


|   |   |  |                                    |                |                     |                        |                  |
|---|---|--|------------------------------------|----------------|---------------------|------------------------|------------------|
| <br><b>SERVICES INGÉNIERIE &amp; EXPLOITATION</b><br>DRT / GRENOBLE | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES</b>         |  | Unité<br><b>ST</b>                 | Em<br><b>E</b> | Doc<br><b>PT</b>    | N°Ordre<br><b>5194</b> | Ind.<br><b>G</b> |
|   | CLIMATISATION - VENTILATION - CHAUFFAGE |  | Activité principale<br><b>DIQ2</b> |                | Page<br><b>1/37</b> |                        |                  |
|   |   |  | Code CEA    Code ST                |                | Autre Code          |                        |                  |

**Prescriptions techniques générales  
applicables aux marchés  
de travaux et de réhabilitation**

- Lots Climatisation, Ventilation, Chauffage

**DIFFUSION** :        Suivant document ST.E.LD5194 au dernier indice.

**Mots Clés :**

PT - Climatisation - Ventilation - Chauffage - CVC - GTC - Réseaux - Travaux - GF

|             |                         |                             |                                 |
|-------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 15.01.2018  |                         |                             |                                 |
|             | <b>Adjoint activité</b> | <b>Maintenance activité</b> | <b>Maîtrise Dépense énergie</b> |
|             | G. FONTAINE             | AF. BARTHELMÉ               | S. LORIOT                       |
| <b>Date</b> | <b>Rédacteur</b>        | <b>Vérificateur</b>         | <b>Émetteur</b>                 |

|  |   |                     |          |           |             |          |
|--|---|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   | DIQ2                |          |           | 2/37        |          |

## HISTORIQUE DES VERSIONS

| Ind. | Date       | Objet de la modification   |
|------|------------|--|
| O    | 22.11.2010 | Édition originale.   |
| A    | 30.11.2010 | Compléments techniques.  |
| B    | 01.05.2011 | Compléments techniques.  |
| C    | 22.11.2011 | Compléments techniques.  |
| D    | 10.02.2012 | Compléments techniques - Arrêt Général - Report FLS.   |
| E    | 25.07.2013 | Compléments techniques - Filtre récupération énergie, caisson filtration, GTC, ARM.            |
| F    | 25.04.2016 | Compléments techniques - Etanchéité des réseaux - Prélèvements En Gaine - Sécurité Incendie.   |
| G    | 15.01.2018 | Compléments techniques - Orifices de mesures pour rejets atmosphériques (Ajout article 3.4.15) |
| H    |            |  |

|  |   |  |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  |  | DIQ2                |          |           | 3/37        |          |

## SOMMAIRE

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Objet .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2.</b> | <b>Données de base et performances.....</b>                                    | <b>4</b>  |
| 2.1.      | Situation géographique .....   | 4         |
| 2.2.      | Conditions extérieures de base .....   | 4         |
| 2.3.      | Impositions dimensionnantes .....  | 4         |
| <b>3.</b> | <b>Spécifications applicables aux installations aérauliques.....</b>           | <b>6</b>  |
| 3.1.      | Essais et contrôles .....  | 6         |
| 3.2.      | Gaines de ventilation .....  | 6         |
| 3.3.      | Calorifuge.....  | 8         |
| 3.4.      | Organes de réseau .....  | 9         |
| 3.5.      | Ventilateurs .....   | 14        |
| 3.6.      | Centrale et caisson de traitement d'air .....                                  | 15        |
| 3.7.      | Caisson de VMC .....   | 18        |
| 3.8.      | Spécification pour Fumigation .....  | 18        |
| <b>4.</b> | <b>Groupe froid et pompe à chaleur.....</b>                                    | <b>19</b> |
| <b>5.</b> | <b>Émetteurs terminaux.....</b>  | <b>20</b> |
| <b>6.</b> | <b>Grilles de ventilation .....</b>  | <b>21</b> |
| 6.1.      | Plénum .....   | 21        |
| 6.2.      | Grille intérieure .....  | 21        |
| 6.3.      | Grille de transfert .....  | 21        |
| 6.4.      | Grille de reprise en partie basse.....   | 21        |
| 6.5.      | Dispositif de transfert acoustique .....                                       | 21        |
| 6.6.      | Grille de façade.....  | 21        |
| 6.7.      | Grille de façade acoustique .....  | 21        |
| 6.8.      | Gaine textile .....  | 21        |
| 6.9.      | Grille de décompression .....  | 22        |
| 6.10.     | Souche de toiture.....   | 22        |
| <b>7.</b> | <b>Installation électrique du CVC .....</b>                                    | <b>22</b> |
| 7.1.      | Essais et contrôle .....   | 22        |
| 7.2.      | Armoire électrique.....  | 22        |
| 7.3.      | Généralité sur le fonctionnement.....  | 24        |
| 7.4.      | Coupures générale .....  | 25        |
| 7.5.      | Distribution électrique .....  | 26        |
| 7.6.      | Interfaces avec les lots Courants forts/Détection incendie/Détection gaz ..... | 26        |
| <b>8.</b> | <b>Automatisme / GTC .....</b>   | <b>27</b> |
| 8.1.      | Principe .....   | 27        |
| 8.2.      | Automates industriels de régulation .....                                      | 27        |
| 8.3.      | Capteurs et actionneurs.....   | 29        |
| 8.4.      | Armoire d'automatisme.....   | 30        |
| 8.5.      | Informations à remonter sur la GTC et principe de fonctionnement.....          | 30        |
| 8.6.      | Poste de supervision .....   | 32        |
| 8.7.      | Ingénierie du système.....   | 33        |
| 8.8.      | Essais .....   | 34        |
| 8.9.      | Mise en service - Formation .....  | 36        |
| <b>9.</b> | <b>Préconisation matériel des équipements .....</b>                            | <b>37</b> |

## 1. OBJET

Cette prescription technique définit les techniques à mettre en œuvre pour les installations fluides/ventilation prises en compte par le SIE.

En aucun cas ces spécifications techniques ne sauraient aller à l'encontre des textes de loi, normes ou spécifications particulières actuellement en vigueur au titre du marché de réhabilitation ou de travaux, notamment les normes françaises. Il appartiendra au titulaire du marché de faire remonter les incohérences entre le présent document et les textes cités ci-dessus.

## 2. DONNÉES DE BASE ET PERFORMANCES

### 2.1. Situation géographique

|              | Commune        | Altitude |
|--------------|----------------|----------|
| CEA/Grenoble | Grenoble       | 220 m    |
| INES         | Bourget-du-Lac | 260 m    |

### 2.2. Conditions extérieures de base

|              | Été            | Hiver          |
|--------------|----------------|----------------|
| CEA/Grenoble | + 32° C & 40 % | - 11° C & 90 % |
| INES         | + 32° C & 35 % | - 12° C & 95 % |

Les installations, particulièrement les groupes frigorifiques, seront cependant prévues pour fonctionner sans dégradation irréversible pour les conditions extérieures extrêmes suivantes :

- Température maxi : + 40° C,
- Température mini : - 20° C.

### 2.3. Impositions dimensionnantes

#### 2.3.1. Sélection des équipements

Par rapport au juste nécessaire défini dans les documents écrits (CCTP) pour satisfaire aux performances nominales demandées, tous les équipements seront sélectionnés avec une marge déterminée pour permettre au minimum :

- soit le maintien de leurs performances avec les variations listées ci-après,
- soit leur possibilité de dépassement des caractéristiques selon liste ci-après.

#### Nota 1 :

Toutes les caractéristiques indiquées sur les schémas/plans ou pièces écrites sont à majorer en conséquence.

#### Nota 2 :

Les grandeurs intrinsèques limites admises indiquées dans les documents, correspondent aux cas avant application des marges ci-avant.

#### 2.3.2. Électricité

Distributeur :

Nature du comptage : Tension distribuée : Tri 400 V + N.

Régime de neutre : TN.

Chute de tension admissible au niveau du TGBT : 4 à 8 %.

Réserve disponibilité place dans l'armoire électrique : 30 %.

#### 2.3.3. Régimes d'eau

Les équipements seront sélectionnés pour les conditions selon la liste ci-après :

- Batteries chaudes à eau ou échangeurs : régime nominal 70/35° C,
- Batteries froides à eau : régime nominal : 7 / 12° C,
- Groupe froid : régime nominal évaporateur : 7 / 12° C avec 38° C de température d'air en entrée du condenseur.

|  |   |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  | DIQ2                |          |           | 5/37        |          |

### 2.3.4. Surpuissances

Ventilateurs ..... : + 20 % de débit d'air à perte de charge de filtres encrassés et tenir compte des tolérances de mesures et des débits de fuites,

Émetteurs électriques à effet Joule... : + 30 % de puissance émise,

Pompes ..... : + 5 % de débit,

Moteurs ..... : + 25 % de la puissance absorbée,

Batteries à eau ..... : + 20 % de puissance émise,

Groupe frigorifique ..... : + 20 % de puissance disponible a plein charge.

### 2.3.5. Dimensionnement des réseaux hydrauliques

- Pertes de charge linéaires pour les réseaux en acier ou cuivre et en circuit fermé entre 10 mmCe et 20 mmCe,
- Pertes de charge linéaires en circuit bouclé limitées à 15 mmCe par mètre, suivant abaques COSTIC,
- Diamètre minimum intérieur en distribution générale :
  - Ø 15 mm (acier),
  - Ø 12 mm (cuivre).

### 2.3.6. Dimensionnement des réseaux air comprimé

Dans la pratique on admettra dans les tuyauteries d'air comprimé des vitesses de l'ordre de 5 à 25 m/s maximum. Une vitesse limitée à 15 m/s dans les installations intérieures bâtiments est retenue et permet de réduire les consommations énergétiques.

La chute de pression de l'élément du tronçon le plus long ne saurait être supérieure a 0,2 bar ou ne saura dépasser une chute de pression de plus de 5 % sur le tronçon le plus défavorisé.

### 2.3.7. Dimensionnement des réseaux aérauliques

#### a) Gaine circulaire

L'air véhiculé dans des conduits aérauliques en acier galvanisé sera limité en vitesse afin de ne pas générer une perte de charge supérieure à 0,07 DaPa/ml, les débits maxi autorisés sont les suivants :

| Diamètre     | 125      | 160      | 200      | 250      | 315       | 400       | 500       | 600       |
|--------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Débit Max.   | 100 m³/h | 190 m³/h | 350 m³/h | 630 m³/h | 1200 m³/h | 2200 m³/h | 4000 m³/h | 7400 m³/h |
| Vitesse Max. | 2,3 m/s  | 2,6 m/s  | 3,1 m/s  | 3,6 m/s  | 4,3 m/s   | 4,9 m/s   | 5,7 m/s   | 6,6 m/s   |

#### b) Gaine rectangulaire

La vitesse maxi autorisée dans un conduit rectangulaire sera la vitesse maxi autorisée d'un conduit circulaire équivalent (section identique) avec un coefficient de correction.

$$V = V_{eq} \times f$$

Ou : **V** = vitesse conduit rectangulaire, **V<sub>eq</sub>** = Vitesse conduit circulation équivalent et **f** = facteur de correction.

Le calcul du facteur de correction **f**, pour un conduit de section **a x b** se calcule comme suit :

- pour a/b = 1 ⇨ f = 0,94
- pour a/b = 2 ⇨ f = 0,91
- pour a/b = 3 ⇨ f = 0,87
- pour a/b = 4 ⇨ f = 0,84

### 2.3.8. Conditions ambiantes dans les locaux et abords

Le tableau ci-après récapitule les conditions ambiantes nominales à obtenir pour les conditions extérieures de base. Article R232-5-3 remplacé par Article R4222-6 du Code de Travail.

|                     | Température - humidité                |             | Renouvellement air  | Niveau sonore             |
|---------------------|---------------------------------------|-------------|---|---------------------------|
|                     | Été                                   | Hiver       |   |                           |
| Bureau              | - 6° C//T° ext                        | 20          | 25 m³/h par personne  | 40 dBA                    |
| Salle réunion       | - 6° C//T° ext, sonde CO <sub>2</sub> | 20          | 30 m³/h par personne  | 40 dBA                    |
| Laboratoire/atelier | 22° C                                 | 20          | 3 vol/h sauf spécif particulières                                       | 50 dBA                    |
| Salle propre        | 20 +/- 50 %                           | 20 +/- 50 % | Respect normes ISO 14644  | 50 dBA                    |
| Locaux techniques   | Si spécifié sinon < 30° C             | 18          | Supression local par ventilation air Neuf<br>Extraction si groupe froid | 65 dBA en champ réverbéré |

Les conditions de température devront être maintenues dans les limites des tolérances imposées, dans toute la zone occupée et à plus de 0,80 m du sol et plus de 1 mètre des parois verticales de chaque local.



|  |   |                     |    |     |         |      |
|--|---|---------------------|----|-----|---------|------|
|  | PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES<br>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE | Unité               | Em | Doc | N°Ordre | Ind. |
|  |   | ST                  | E  | PT  | 5194    | G    |
|  |   | Activité principale |    |     | Page    |      |
|  |   | DIQ2                |    |     | 6/37    |      |

Les niveaux sonores maximum indiqués sont relatifs aux bruits provoqués par tous les équipements de chauffage/rafraîchissement et ventilation. Ils seront mesurés à 1,5 m du sol et en plusieurs points du local dont 1 à 1,50 m de chaque bouche de soufflage ou extraction. Les niveaux indiqués s'entendent avec groupe froid à l'arrêt. La vitesse résiduelle dans la zone d'occupation à 1,60 m du sol sera de 0,2 m/s maximum sauf spécification contraire.

### **3. SPÉCIFICATIONS APPLICABLES AUX INSTALLATIONS AÉRAULIQUES**

#### **3.1. Essais et contrôles**

En complément des essais COPREC et contrôles acoustiques.

##### **3.1.1. Essais d'étanchéité aéraulique et équilibrage**

Les essais porteront sur le fonctionnement des ventilateurs et les débits d'air aux bouches.

Ils seront mesurés à la fois à la sortie des ventilateurs et aux bouches de manière à déceler la présence éventuelle de fuites.

Ils devront être exacts par rapport aux débits calculés :

- aux ventilateurs : à 5 % près,
- à chaque bouche : à 10 % près.

##### **3.1.2. Essais relatifs aux bruits anormaux**

Ces essais ont pour but de contrôler si des bruits irréguliers sont causés par certains appareils.

Cette relation de cause à effet sera prouvée si les bruits sont supprimés en remplaçant les appareils suspects par d'autres du même type.

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

#### **3.2. Gains de ventilation**

##### **3.2.1. Généralités**

Les cotes indiquées sur les schémas et sur les plans correspondent aux cotes intérieures des gains.

Les gains sont de différents types :

- tôle d'acier galvanisé dans le cas général,
- tôle avec protection anticorrosion adaptée lorsqu'il y a risque de corrosion,
- gaine en PVC ou similaire pour les extractions chimiques,
- tôle double peau avec isolation en sandwich lorsqu'il faut respecter des impératifs thermiques,
- tôle double peau avec peau intérieure micro-perforée lorsqu'il faut respecter des impératifs acoustiques,
- gaines souples pour raccordement des appareils terminaux.

Le mélange de matériaux pouvant générer des phénomènes d'électroérosion est interdit.

Chaque assemblage de gains par cadres rectangulaires sera équipé d'une tresse d'équipotentialité, les réseaux de gains seront raccordés à la barrette de terre du bâtiment.

Les dispositions seront prises pour assurer une bonne hygiène des réseaux aérauliques :

- L'ensemble des gains livrées devra être dégraissé et bouchonné aux extrémités en usine, afin d'éviter l'apport de matières étrangères.
- Les découpes et amorces (pour raccordements des tronçons de réseaux secondaires sur le réseau primaire, des bouches, etc.) seront si possible effectuées en usine et non sur le chantier.
- L'assemblage sera défini pour limiter au maximum les points d'accrochage des matières véhiculées par l'air.
- Mise en place de trappes d'accès, parfaitement positionnées et espacées.
- Tous les points où la protection est détériorée (soudure, coupe, etc.) seront protégés selon les recommandations du fournisseur et du bureau de contrôle.

L'aérodynamisme sera soigné particulièrement pour les pièces spéciales et pertes de charge singulières. Tous les coudes seront réalisés en forme.

Une longueur droite d'un mètre sera conservée en extrémité de chaque collecteur de soufflage, après le dernier piquage.

|  |   |  |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  |  | DIQ2                |          |           | 7/37        |          |

Dans certains locaux et emplacements, les installations seront apparentes. Un soin particulier sera apporté à la qualité esthétique de ces installations. Les gaines en tôle noire seront lisses et peintes (type et couleur de peinture au choix de l'Architecte). Les assemblages, raccordement des gaines, caissons pour bouches, etc. seront présentés pour accord en prototype à l'Architecte avant réalisation.

### 3.2.2. Gainex circulaires

Elles seront réalisées en tôle d'acier galvanisé, sauf indication contraire.

Épaisseur des tôles :

- 5/10<sup>e</sup> jusqu'à diamètre 160 mm,
- 6/10<sup>e</sup> jusqu'à diamètre 355 mm,
- 8/10<sup>e</sup> jusqu'à diamètre 630 mm,
- 10/10<sup>e</sup> au-dessus.

Les coudes seront en forme ou en 4 segments dont les rayons de courbure seront :

- 1,5 fois le diamètre jusqu'à 150 mm,
- 1 fois le diamètre au-dessus.

L'assemblage sera réalisé par emboîtements rivetés ou assemblage à la vis auto perforante.

Pour l'étanchéité des réseaux, à défaut d'utiliser des raccords en acier galvanisé à joints, les assemblages des éléments de gaine, y compris les piquages, les viroles de boîtes à bouche, se feront par interposition de mastic type "BOSTICK" ou équivalent et recouvert d'une bande de type **HARDCAST**.

### 3.2.3. Gainex rectangulaires en tôle

Tous les points où la galvanisation est détériorée (soudure, coupe, etc.) seront protégés par 2 couches de peinture antirouille, dite galvanisation à froid.

Épaisseur des tôles :

- 8/10<sup>e</sup> jusqu'à 800 mm de plus grand côté,
- 10/10<sup>e</sup> jusqu'à 2 000 mm de plus grand côté.

Le raidissage sera assuré par pointe de diamant à partir de 400 mm de côté, de hauteur suffisante pour empêcher toute déformation notable lors de la mise en pression des circuits.

Les gaines seront étanchéifiées au niveau de l'agrafage de l'intérieur et l'assemblage sera réalisé par coulisseau ou brides, avec joint.

Au soufflage, les coudes seront munis d'aubes directrices s'ils sont exécutés avec un rayon inférieur à une fois et demi la largeur de la gaine dans leur plan (mesure prise à l'axe de la gaine).

### 3.2.4. Gaine extraction en PVC

Le réseau d'extraction réalisé en gaine PVC sera de classement au feu M1.

Les piquages réalisés sur le réseau d'extraction destinés au raccordement des meubles ventilés, armoire de stockage (partout où les débits d'air ne sont pas variables) seront équipés de vannes à débit constant.

En amont de ces vannes, des registres manuels de réglage devront être installés.

Les piquages réalisés sur le réseau d'extraction et destinés au raccordement des sorbonnes seront équipés de vannes à débit variable.

### 3.2.5. Gaine souple

Les gaines souples seront réalisées en toile imprégnée, montées sur un enroulement spiralé, classées MO.

Leur utilisation est limitée exclusivement au raccordement des appareils terminaux sur un réseau de gaines rigides. La longueur maximale de gaine souple sera de 1000 mm, sauf en cas d'utilisation de gaine souple acoustique, dans ce cas la longueur sera définie en fonction de l'absorption souhaitée.

L'assemblage des gaines souples sur les éléments rigides sera réalisé par emboîtement et serrage par un collier métallique réglable. La suspension sera assurée par des feuillards et des colliers à vis. Ces supports seront suspendus à la structure en deux points de manière à éviter le balancement des gaines. Le rayon intérieur des coudes sera au moins égal au diamètre de la gaine.

|  |   |                     |    |     |         |      |
|--|---|---------------------|----|-----|---------|------|
|  | PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES<br>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE | Unité               | Em | Doc | N°Ordre | Ind. |
|  |   | ST                  | E  | PT  | 5194    | G    |
|  |   | Activité principale |    |     | Page    |      |
|  |   | DIQ2                |    |     | 8/37    |      |

### 3.2.6. Changement de section

Tout changement de section doit être réalisé, soit par cône réducteur d'une pente maximale de 20°, soit par caisson de détente.

### 3.2.7. Étanchéité des gaines

Le Titulaire devra soigner particulièrement l'étanchéité pour l'ensemble des réseaux des gaines, principalement les raccordements, les changements de direction, les caissons détendeurs par interposition de mastic type "BOSTICK" ou équivalent et recouvert d'une bande de type **HARDCAST**. Les systèmes à bande autocollante sont à proscrire.

Les essais d'étanchéité seront réalisés avant le calorifugeage des gaines afin de donner une idée du classement du taux de fuite.

### 3.2.8. Supportage - fixation des gaines

Les conduits sont fixés par colliers ou supports compatibles démontables avec l'élément supporté, avec interposition d'une bande feutre ou équivalent. Les suspensions seront réalisées avec des tiges métalliques.

Les tiges devront rester en position verticale. Les suspensions par chaîne ou feillard perforé sont **interdites**. La visserie est réalisée en matériau compatible avec la nature de la tôle.

Ils seront de marque MUPRO référence Optimal.

Les supports de gaines, ou centrales posées sur sol ou sur toiture seront de type MUPRO avec pieds télescopiques et plots anti-vibratiles de type Rubber Foot.

### 3.2.9. Traversée de dalles, murs, cloisons

Interposition entre la réservation dans la paroi et la gaine d'une bande de feutre anti vibratile et garniture par mastic spécial gardant son élasticité.

Les gaines qui traversent des cloisons ou dalles ayant un rôle de protection coupe-feu seront équipées de clapets coupe-feu de degré de protection égal au degré de la paroi traversée.

Pour les parois à caractéristiques acoustiques recherchées, toutes les dispositions seront prises pour que la traversée soit sans effet sur le résultat final.

### 3.2.10. Habillage coupe feu

Protection de la gaine contre un feu extérieur, à la gaine.

Réalisation par caisson ou revêtement, l'ensemble ayant l'agrément coupe-feu requis.

### 3.2.11. Liaisons équipotentielle

Les liaisons équipotentielles des ouvrages sont à la charge de l'entreprise titulaire. Il y aura lieu de relier, à la liaison équipotentielle, les bouches de ventilation mécanique, lorsque ces bouches et les conduits de ventilation sont métalliques.

Cette liaison pourra être effectuée sur le conduit principal de ventilation, même si le point de connexion est inaccessible, la continuité de l'équipotentialité pouvant être vérifiée par une mesure entre la liaison proprement dite et la partie accessible du conduit de ventilation.

Même lorsque les bouches de ventilation sont en matière isolante, le conduit de ventilation devra être relié à la liaison équipotentielle.

## 3.3. Calorifuge

### 3.3.1. Matériel à calorifuger

Tous les matériels dont la température intérieure est différente de celle des locaux ou lieux dans lesquels ils sont placés ou qu'ils traversent, seront calorifugés. En particulier toutes les gaines véhiculant de l'air intérieur cheminant à l'extérieur de l'enveloppe isolée du bâtiment, seront calorifugées.

Dans le cas de matériels calorifugés de construction, le Titulaire devra les compléments nécessaires à la réalisation de la continuité des calorifuges et du pare-vapeur.

### 3.3.2. Calorifuge

L'isolant de toutes les gaines sera fourni d'usine avec un revêtement pare-vapeur composé d'une feuille d'aluminium laminée, d'un kraft et d'un treillis de renfort en fibre de verre.

L'isolant de toutes les gaines sera d'une épaisseur 30 mm, fixé par clips sur les gaines, équipé d'un pare-vapeur continu (y compris au droit des clips de fixation et des raccordements).

Hors volume chauffé, la résistance thermique du calorifuge sera supérieure ou égale à 1,2 m² K/W.



|  |   |                     |    |      |         |      |
|--|---|---------------------|----|------|---------|------|
|  | PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES<br>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE | Unité               | Em | Doc  | N°Ordre | Ind. |
|  |   | ST                  | E  | PT   | 5194    | G    |
|  |   | Activité principale |    | Page |         |      |
|  |   | DIQ2                |    | 9/37 |         |      |

### **3.3.3. Protection mécanique complémentaire**

Habillage en tôle d'aluminium type Isoxal, épaisseur 6/10<sup>e</sup>, pour les matériels et gaines apparents et les assemblages par vis auto-perforantes. Les rivets sont interdits.

### **3.3.4. Résistance au feu**

Les calorifuges devront être réalisés en matériaux classement M1 s'ils sont placés à l'extérieur de la gaine, classement MO dans le cas contraire.

## **3.4. Organes de réseau**

L'ensemble des organes réseau seront accessibles au plus avec un escabeau 5 marches, sinon les commandes de réglages, de réarmement, indicateurs, etc. seront descendus "à hauteur d'homme".

### **3.4.1. Trappe de visite**

Les trappes de visite doivent permettre le contrôle et le nettoyage de l'ensemble des canalisations. Des trappes du commerce facilement démontables et équipées d'un joint à écrasement, type METU seront installées.

Exemple d'utilisation :

En pied de colonne - à chaque changement de direction - tous les 10 mètres de longueur droite.

Cas particuliers des extractions de cuisine : trappes de visite de 3 dm<sup>2</sup>, éloignées d'axe en axe de 3 mètres au plus, avec trappes supplémentaires à chaque changement de direction de 30 degrés et plus.

A la base de toute partie verticale du conduit : trappe munie d'un réceptacle de résidus.

### **3.4.2. Registre de réglage rectangulaire**

Registre en acier galvanisé à chaud, à lames double peau, équipées d'un joint silicone et blocage en position avec index de position.

Ils seront équipés de tubes pour prise de débit par manomètre différentiel.

Ces registres de réglage ne sont pas des registres d'isolement.

### **3.4.3. Registre de réglage circulaire**

Registre d'équilibrage constitué d'une manchette cylindrique avec lames montées en diaphragme (type IRIS), et réglage par manette extérieure sur un indice de repérage avec blocage en position et index de position.

Ils seront équipés de tubes pour prise de débit par manomètre différentiel.

Ces registres de réglage ne sont pas des registres d'isolement.

### **3.4.4. Régulation de débit par vanne de débit d'air**

Le principe est d'assurer une injection d'air neuf traité dans un local en fonction de l'ouverture de la vitre de la sorbonne.

Une vanne débit d'air à l'extraction et une vanne de débit d'air au soufflage en schéma simple sont associés à des ventilateurs pilotés par variateur pour arriver à ce résultat.

#### **3.4.4.1. Composition**

Les organes de réglage de débit d'air seront des vannes de type venturi de marque PHOENIX CONTROLS permettant un réglage de débit d'air indépendamment de la pression. Elles sont équipées d'actionneur rapide à commande pneumatique (temps de réaction < à une seconde). La précision sera de  $\pm 5\%$  du débit réglé. Les accidents aérauliques (coude, piquage, etc.) n'auront pas d'influence sur leur précision. Elles pourront fonctionner dans une plage de pression (DP sur la vanne) de 150 à 750 Pa. La valeur à prendre en compte pour le calcul de perte de charge du réseau sera de 250 Pa. Chaque vanne sera caractérisée en usine et marquée avec le repère du local et le repère de l'organe.

La partie commande des vannes sera de type numérique à intelligence répartie, le bus utilisé sera de type LON FTT10. Toutes les vannes d'un même local seront reliées entre elles par ce bus la topologie retenue sera de type "bus", la topologie "étoile" est **proscrite**. Pour des raisons de sécurité, aucun autre nœud LON ne pourra être raccordé sur ce bus. Le paramétrage des vannes lors de la mise en service sera réalisé avec le logiciel LONMAKER. Chaque vanne disposera (pour le raccordement éventuel de sonde ou d'actionneur) de 3 entrées universelles, 1 entrée digitale, 2 sorties analogiques, 1 sortie digitale. L'alimentation de la commande par labo des vannes sera réalisée en 24 V et la puissance en Air Comprimé.

|  |   |  |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  |  | DIQ2                |          |           | 10/37       |          |

Chaque zone sera indépendante et comprendra, pour chaque sorbonne :

- 1 vanne de régulation de débit, Accel II, classe C, type EXVC à grande vitesse de réaction (temps < 1 sec).
- 1 capteur de position de la guillotine (VSS) (potentiomètre). Dans le cas où la sorbonne est livrée avec des vitres coulissantes latéralement, celle-ci sera équipée de potentiomètres adaptés afin de combiner l'ouverture verticale ou l'ouverture latérale.
- 1 moniteur de contrôle et de gestion, FHM 631 monté encastré sur la sorbonne, relié à la vanne Accel II et au capteur de position de la guillotine.  
Ce moniteur permet :
  - affichage digital du débit d'extraction,
  - affichage du mode de fonctionnement Normal / En attente,
  - alarme débit,
  - alarme manque de courant,
  - bouton silence d'alarme,
  - bouton d'urgence (débit max quelque soit la position de la guillotine).
- 1 ou plusieurs vannes de régulation de débit installées sur le soufflage (MAVA).
- 1 vanne a débit Constant CVVC pour l'ensemble des points d'extraction à débit fixe (armoires de stockage, bras mobile, etc.).
- 1 Bus réalisé par câble Belden 7703NH 22AWG, type Echelon FTT10.

Il sera fourni en complément de l'offre la liste détaillée du matériel de régulation (vannes soufflage, extraction, ambiance, potentiomètre, régulateur, afficheur etc.).

On prévoira dans tous les cas le report défaut de la vanne sur l'automate et la GTC.

#### **3.4.4.2. Fonctionnement**

Le potentiomètre transmet en temps réel la position de la guillotine de la sorbonne suivant un signal 0-10 V.

Le moniteur transmet à la vanne venturi Accel II les consignes de débit.

La vanne de soufflage reçoit par le bus l'ensemble des débits entrants et sortants du laboratoire.

Elle calcule sa position de soufflage et donne la consigne à la vanne d'extraction d'ambiance.

Suivant l'ouverture des sorbonnes, l'extracteur adapte son débit par l'intermédiaire d'une sonde de pression disposée à l'aspiration de celui ci.

De plus, la CTA fonctionnant à pression constante, adaptera la compensation d'air suivant l'ouverture des sorbonnes.

La position de sécurité des vannes de soufflage sera NO par manque de courant ou par manque d'air comprimé.

#### **3.4.5. Registre automatique a débit constant**

Régulateur de débit constant à tension de ressort.

Réglage par manette extérieure sur un index de repérage avec possibilité de blocage en position.

Enveloppe en acier galvanisé à chaud. Mécanisme en profilé d'aluminium extrudé.

#### **3.4.6. Module auto réglable**

Ensemble constitué par :

- Sous-ensemble de régulation :
  - . Membrane déformable à fortes pertes de charge, calibrée en usine pour le débit requis, stabilité de débit à  $\pm 5\%$  pour une perte de charge variable entre 50 et 200 Pascals.
  - . Couloir calibré de passage du flux d'air au milieu duquel se trouve la membrane, il est réalisé dans un matériau classé M1.
- Manchette métallique :
  - . Le sous-ensemble de régulation est emboîté sur une manchette en tôle d'acier galvanisé roulée.
  - . Un joint type à brosse logé dans une nervure assure l'étanchéité périphérique.

Silencieux en gaine flexible de longueur 1 m.

#### **3.4.7. Point de mesure bouchonné**

Perçement Ø 32 équipé d'un bouchon en PVC avec partie fixe mastiquée et partie amovible vissée, pour réglage des installations et contrôles.

#### **3.4.8. Clapet coupe feu**

Les clapets coupe-feu seront adaptés aux types de mur ou de cloison légère type placostyle ou équivalent. La commande de fermeture se fera par double dispositif : thermique et électromagnétique 48 V à émission.

Chaque volet est équipé d'un dispositif indicateur de position du clapet (ouvert/fermé) visible depuis le sol, et de deux contacts d'état ouvert-fermé doubles (NO - NF).

|  |   |  |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  |  | DIQ2                |          |           | 11/37       |          |

Agrément degré coupe-feu suivant règlement de sécurité.

Il sera prévu la possibilité d'une manœuvre manuelle pour la vérification périodique de sécurité. L'accès devra permettre le réarmement du clapet après fermeture (Chaque point d'accès sera repéré par un signe distinctif à la charge du présent lot et ayant obtenu l'accord de l'exploitant). Le clapet sera équipé d'un système de réarmement motorisé avec commande à distance.

Type de fonctionnement :

- Déclencheur thermique commandant la fermeture du clapet pour une température de 70° C.
- Équipement complémentaire : Lorsque le clapet n'est pas implanté au droit de la cloison coupe-feu, la surface de gaine située entre le clapet et la cloison reçoit une protection de degré coupe-feu égal au degré de la paroi qu'il traverse. Dans ce cas, le clapet sera garanti pour ce type d'usage.

#### **3.4.9. Silencieux cylindrique pour le soufflage ou la reprise**

Constitution : éléments cylindriques à double peau, enveloppe en acier galvanisé, peau intérieure perforée, fibre minérale haute densité entre les 2 peaux.

- Montage en ligne sur gaine circulaire, raccord par brides,
- Diamètre intérieur au moins égal au diamètre nominal de la gaine,
- Longueur minimale : 2 fois le diamètre.

Les pièges à son seront compatibles avec les produits rejetés.

#### **3.4.10. Silencieux à baffles parallèles pour le soufflage ou la reprise**

Baffles absorbantes d'épaisseur 20 cm, avec revêtement de surface en fibre de verre de base et un film polyane soudé enveloppant complètement les baffles, garantissant l'absence d'érosion dans le temps, montées sur cadre acier galvanisé, film polyester + tôle perforée, tôle spéciale type résonateur basses fréquences supplémentaire.

Profil aérodynamique, assuré par cadre à bords arrondis (type TROX ou équivalent).

Espace libre entre baffles : 10 cm (sauf justification contraire et calcul par acousticien).

Caisson avec habillage intérieur 2 faces en laine minérale haute densité épaisseur 25 mm avec voile anti-érosion (garanti pour des vitesses d'air de 20 m/s).

Section dimensionnée pour une vitesse de passage d'air entre baffles inférieures à 6 m/s.

Les pièges à son seront compatibles avec les produits rejetés.

#### **3.4.11. Rejets pompe à vide**

Les rejets de pompe à vide seront raccordés aux réseaux d'extraction en tube PVC DN50.

Ces raccordements se feront avec :

- une vanne d'isolement, un té de raccordement avec 2 têtes ou 2 raccords KF,
- un piège à huile composé d'un tronçon de gaine PVC translucide et d'une vanne de vidange DN20.

#### **3.4.12. Thermomètre**

- version à cadran,
- type droit ou équerre ou bimétallique,
- modèle radial à plonge verticale,
- cadran Ø 100
- graduation - 20 à 60° C pour l'air neuf, et 0 à 120° C pour le reste,
- Implantation : suivant schéma de principe,
- Marque SIKA.

#### **3.4.13. Pressostat encrassement de filtre**

Pressostat pour visualiser la perte de charge sur un caisson filtre :

- Boîtier ABS - étanche IP 65,
- Affichage LCD 5 digits,
- Configurables par Switch ou logiciel,
- Autozéro manuel par bouton poussoir,
- Montage ¼ de tour sur platine de fixation murale.

Localisation : à positionner sur tous les filtres.

Marque KIMO type PST ou techniquement équivalent.

|  |   |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  | DIQ2                |          |           | 12/37       |          |

#### 3.4.14. Capteur-indicateur de pression locaux

Capteur de pression encastrable pour assurer la mesure du delta P entre 2 pièces :

- Gamme 0/100 Pa,
- Échelle intermédiaire et à 0 centrale configurable,
- Étalonnage en face avant,
- Carte de mesure interchangeable,
- Affichage alterné de 1 à 3 paramètres,
- 2 alarmes visuelles et sonores,
- 2 sorties analogiques 4-20 mA ou 0-10 V
- Diagnostic des sorties,
- Communication RS485 protocole Modbus,
- Face avant inox brossé.

Marque KIMO type CPE300-1, livré avec certificat d'étalonnage.

#### 3.4.15. Orifices de mesure pour rejets atmosphériques

Mise en place d'orifices de mesurage sur conduits de ventilation pour mesures de rejets atmosphériques suivant norme NF-EN 15259 définissant les exigences relatives aux sections et aux sites de mesurage, relative à l'objectif, au plan et au rapport de mesurage. Cette norme rassemble les exigences des normes NFEN13284 et ISO10780.

Les installations doivent être conçues et/ou adaptées en vue d'effectuer des échantillonnages représentatifs.

Elles doivent disposer d'une section au niveau du conduit des effluents gazeux, conçue pour garantir un profil d'écoulement ordonné exempt de tourbillon ou de recirculation et comprendront un plan de mesurage avec un quadrillage de points d'échantillonnage suffisants pour évaluer la répartition des mesures et des grandeurs de référence.

Il est nécessaire de disposer de sections appropriées dans le but d'obtenir des résultats de mesurage d'émission fiables et comparables.

Les orifices de mesurage doivent être adaptés aux mesurages à l'émission.

Le plan de mesurage doit être situé dans une section du conduit d'évacuation des effluents gazeux (cheminée, etc.) dans laquelle des conditions et des concentrations homogènes d'écoulement peuvent être attendues.

Les exigences relatives aux conditions homogènes d'écoulement sont généralement remplies si le plan des mesurages est :

- aussi éloigné que possible en amont et en aval de toute perturbation qui pourraient entraîner une modification de la direction de l'écoulement (par exemple, des perturbations peuvent être causées par des coudes, des ventilateurs ou des volets partiellement fermés),
- dans une section d'un conduit avec **au moins cinq diamètres de conduit droit en amont du plan d'échantillonnage et deux diamètres en aval** (cinq diamètres à partir du haut d'une cheminée),
- dans une section d'un conduit avec une surface de la section transversale et une forme constantes.

Des orifices de mesurage doivent être installés en vue d'effectuer des opérations d'échantillonnage à des points de mesurage spécifiés.

Des exemples d'orifices de mesurage adéquats sont présentés ci-dessous.

En ce qui concerne les conduits rectangulaires, il est recommandé d'installer les orifices de mesurage au niveau de la paroi la plus longue.

Le nombre d'orifices de mesurage est fonction du diamètre du conduit circulaire ou taille du conduit rectangulaire. Pour les conduits circulaires, dès que le diamètre intérieur dépasse 0,3 m, il est nécessaire d'avoir 2 orifices de prélèvement à 90° l'un de l'autre sur la même section de mesurage.

Pour un conduit rectangulaire, pour une surface de section < 0,1m<sup>2</sup>, il suffit d'avoir 1 seul orifice, pour des sections entre 0,1 et 1 m<sup>2</sup>, 2 orifices, pour des sections de 1,1 à 2 m<sup>2</sup>, 3 orifices et pour des sections > 2 m<sup>2</sup> il faudra plus de 3 orifices.



### Exemples d'orifices de mesurages

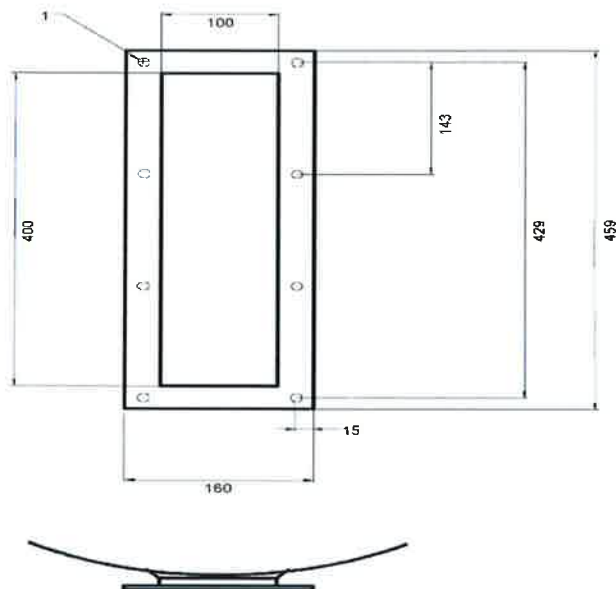
Lorsque le programme de mesurage est complet et demande la réalisation de mesures de composés particuliers (débit, poussières, dioxines, HF particulières, métaux), il est nécessaire que la section de mesure soit dotée des orifices énumérés ci-dessous :

Sage Web pour APAVE le 14/6/2011 16:15

NF EN 15259:2007-1.

EN 15259:2007 (F)

Dimensions en millimètres

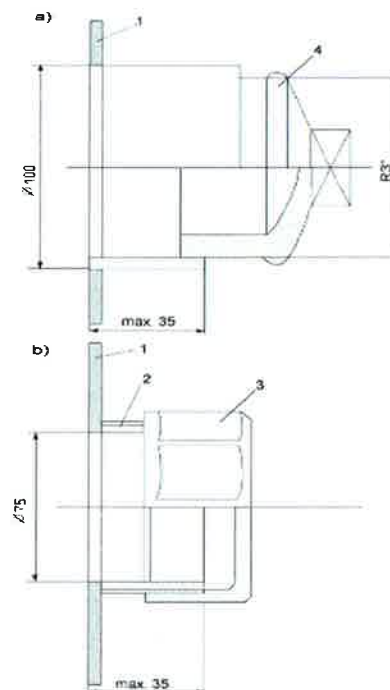


#### Légende

1 8 trous,  $\varnothing$  9 mm

Figure A.1 — Exemple d'une bride de mesurage rectangulaire

Dimensions en millimètre



#### Légende

- 1 Paroi du conduit
- 2 Manchon de 75 mm
- 3 Bouchon étanche
- 4 Obturateur

Figure A.4 — Exemple d'un orifice de mesurage circulaire avec un diamètre interne de 75 mm, un filetage interne (a) et externe (b)



|  |   |  |  |  |                     |          |           |              |          |
|--|---|--|--|--|---------------------|----------|-----------|--------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre      | Ind.     |
|  |   |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b>  | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  | Activité principale |          |           | Page         |          |
|  |   |  |  |  | <b>DIQ2</b>         |          |           | <b>14/37</b> |          |

Lorsque le programme de mesurage est plus simple et ne concerne que des mesures de composés gazeux mesurés en continu (NOx, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, COV), l'orifice peut être de taille réduite (type "Pneurope" diamètre 20 mm). Il faut néanmoins qu'il n'empêche pas la réalisation d'une mesure de débit au tube de Pitot, dans ce cas, la taille du manchon ne devra pas excéder 10 mm.

### 3.5. Ventilateurs

#### 3.5.1. Généralités

- Les ventilateurs seront sélectionnés avec un rendement supérieur à 70 %.
- L'installateur devra rechercher un matériel dont les parties tournantes ont une durée de vie minimum de 40 000 heures.
- La compensation du colmatage des filtres devra être prévue.
- En cas de variateur de vitesse, prévoir les filtres ou compensateurs harmoniques adéquats. La liaison entre le variateur de vitesse et le moteur se fera par un câble blindé et en liaison directe (pas de bornes intermédiaires).
- La pression disponible du ventilateur sera calculée en considérant toutes les panoplies de filtration colmatées au maximum (selon recommandations du constructeur des filtres).
- Les moteurs seront de marque LEROY SOMMER ou ABB :
  - Classe d'isolation : F,
  - Classe d'équilibrage : S,
  - Classe d'étanchéité : IP 55,
  - Protection ipsothermique.

#### 3.5.2. Roue libre

Ventilateur monté en caisson, roue parfaitement équilibrée, peinte avec pales à profil aérodynamique pour les pressions excédant 100 mmCe.

La fourniture comprendra :

- Plots anti vibratiles rendement > 98 % avec limiteurs de poussée,
- Moteur,
- Prises de pression amont / aval,
- Manchettes souples intérieures de liaison entre le ventilateur et la carrosserie.

La centrale et/ou l'extracteur seront équipés d'un interrupteur de proximité cadénassable en extérieur de la centrale permettant la consignation électrique du moto ventilateur.

Cet interrupteur possédera un contact NO et un contact NF de recopie d'état.

Les caissons des ventilateurs à roues libres seront équipés soit d'une grille de protection démontable et/ou d'un système d'ouverture sécurisé (serrure à clé triangle ou carré).

On privilégiera les roues en aluminium (coût et rendement énergétique).

#### 3.5.3. Centrifuge

Ventilateur centrifuge monté en caisson.

La fourniture comprendra : les supports, les manchettes souples en matériau incombustible à l'aspiration et au refoulement, les raccordements aux gaines, les colliers, cornières, boulons, agrafes et tout autre dispositif nécessaire pour raccorder ces manchettes aux gaines d'une manière hermétique.

Transmission par poulies au moins 2 courroies trapézoïdales sauf pour les débits inférieurs ou égaux à 300 m<sup>3</sup>/h.

L'ensemble complet moteur-ventilateur doit être isolé du caisson par des amortisseurs anti-vibratiles rendement > 98 % avec limiteurs de poussée.

Chaque ventilateur sera équilibré statiquement et dynamiquement avant montage dans l'installation.

Vitesse de rotation du ventilateur adaptée au type de roue utilisé pour assurer le rendement le plus favorable pour un niveau sonore le plus bas.

La sélection du ventilateur se fera avec 100 % d'encrassement des filtres en tenant compte de l'étanchéité des gaines et le **moteur dimensionné de façon à obtenir une fréquence maximale de 50 Hz à l'encrassement maximal.**

Chaque moteur est équipé d'une protection ipsotherm.

Lorsque le réseau est à débit variable, l'extracteur sera équipé d'un dispositif de régulation de débit par action sur la vitesse de rotation du moteur en fonction d'une mesure de la dépression à l'aspiration, pour maintien à pression constante. Consigne réglable par variateur.

#### 3.5.4. Tourelle d'extraction

Tourelle de type à roue centrifuge de marque Sifat, Ciat avec rejet d'air vertical.

Le capot de protection et l'embase seront en tôle d'acier galvanisée ou en ABS.

|  |   |                     |    |       |         |      |
|--|---|---------------------|----|-------|---------|------|
|  | PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES<br>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE | Unité               | Em | Doc   | N°Ordre | Ind. |
|  |   | ST                  | E  | PT    | 5194    | G    |
|  |   | Activité principale |    | Page  |         |      |
|  |   | DIQ2                |    | 15/37 |         |      |

Le moteur électrique sera du type fermé avec imprégnation contre l'humidité, protection IP55 au moins. Il sera alimenté en triphasé.

La pénétration dans le bâtiment sera assurée par un conduit en tôle prolongé par une pièce servant de surface d'appui pour le cadre embase de la tourelle, renforcée par des goussets sur chaque côté. L'étanchéité entre conduit de pénétration et la tourelle sera assurée par un joint silicone.

L'ensemble reposera sur un chevêtre.

### 3.5.5. Ventilateur d'extraction

Le ventilateur d'extraction de marque Sifat, LPA (ou techniquement équivalent).

Il sera si possible installé en toiture terrasse du bâtiment et aura les caractéristiques et équipements suivants :

Transmission directe :

- manchette souple de raccordement,
- cheminée de rejet avec grille anti-volatiles et support de fixation,
- purge de bas de volute,
- capot de protection moteur,
- étiquette de repérage,
- interrupteur de proximité.

Le ventilateur sera piloté par un variateur et contrôle de pression constante.

Si le moteur n'est pas fixé au caisson par l'intermédiaire de matériaux anti-vibratiles, il y a lieu d'interposer, entre le caisson et le plancher support, un matériau élastique (plots ou tapis) dont l'affaissement statique sous l'effet du poids propre du caisson est d'au moins 5 mm.

L'utilisation de manchons souples de raccordement est soumise aux conditions suivantes :

- les manchons sont en matériaux non combustibles,
- les conduits ainsi reliés sont coaxiaux,
- les supports des conduits sont tels que ceux-ci n'exercent pas d'effort sur le manchon,
- l'étanchéité à l'air est assurée, de façon comparable à celle des autres modes de raccordement.

Système de détection de défaut : il convient d'utiliser un asservissement de type pressostatique ou tachymétrique avec détection directe de la rotation de la roue, ou tout autre asservissement présentant un niveau de fiabilité comparable.

### 3.5.6. Variateur

Les ventilateurs équipés d'un variateur de vitesse seront de marque DANFOSS ou TELEMECANIQUE liaisonnables via le bus GTC. Le variateur sera dimensionné au maximum de façon à obtenir une fréquence maximale de 50 Hz lorsque tous les étages de filtration sont encrassés.

Dans le cas contraire, le Titulaire fournira des moteurs 60 Hz.

La plage de fonctionnement des variateurs ne descendra pas en dessous de 20 Hz en mode régime réduit et sur une durée supérieure à 24 heures (échauffement du moteur cause mauvais refroidissement du à vitesse de rotation du ventilateur moteur trop faible). Le titulaire s'assurera et transmettra au Demandeur la vitesse mini préconisée par le constructeur du moteur.



## 3.6. Centrale et caisson de traitement d'air

A défaut de spécification contraire dans le CCTP, les CTA respecteront au minimum les préconisations suivantes.

### 3.6.1. Caractéristiques générales

Centrale de traitement d'air conforme aux normes européennes à savoir EUROVENT EN 1886 et certification européenne NF EN 13053 et fabrication ISO 9001 :

Résistance mécanique : classe 2A.

Performances thermiques :

- Conductivité thermique ..... : classe T2,
- Ponts thermiques ..... : classe TB2,
- Fuites de dérivation de filtres .. : > F9,
- Étanchéité générale à l'air ..... : classe B,
- Les PV d'essais aux normes du constructeur, pour chaque équipement seront préalablement communiqués pour approbation,

|  |   |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  | DIQ2                |          |           | 16/37       |          |

- L'enveloppe devra résister à une dépression ou surpression de 200 Pa et sera étanche : débit de fuite maximum de 1 % du débit nominal à 1500 Pa,
- L'efficacité énergétique EUROVENT pour les CTA sera de l'indice C au minimum (les indices D et E sont refusés).

#### Conception générale :

- Pré-filtration G4 et filtre F7 obligatoirement à la prise d'air neuf,
- Filtre F7 pour l'air recyclé,
- Contrôle visuel de pression des filtres (amont et aval) à l'extérieur de la CTA,
- Passe fils montés sur les deux parois (extérieure et extérieure),
- Registres de fermeture NF (Normalement Fermé) étanches installés à l'intérieur de la carrosserie, évitant les fuites thermiques et acoustiques,
- Pré percements montés sur chicanes pour le cheminement des câbles intérieurs au caisson.
- La totalité des réservations pour le passage des tuyauteries (alimentation Eau Glacée, évacuation des condensats), câbles, etc. sera réalisé en usine. Il sera apporté un soin particulier à l'étanchéité de ces réservations.
- Panneaux d'habillage double peau de la centrale, autoportants, intérieurs et extérieurs parfaitement lisses, assemblages en feuillure, plats et nettoyables, évitant tous risques d'auto contamination, isolation minimum 50 mm de laine de verre à très haute densité (135 kg/m³). La conception thermique permettra d'éviter tous risques de condensation externe et interne.
- Bac à condensat en tôle inox incliné, évacuation en montage siphon en tube PVC avec TE de nettoyage et une partie en PVC transparent (visualisation),
- Porte de visite à charnières déportées y compris poignées de manœuvre avec loquets en matière composite et sécurité porte pour le caisson ventilateur,
- Hublot de contrôle de 200 mm minimum pour les centrales de plus de 4999 m³/h,
- Éclairage préalable par hublot étanche dans tous les caissons visitables,
  - . pré-filtres, filtres, et filtres terminaux,
  - . ventilateur,
  - . batterie et pare gouttelettes.
- Pré-filtrations montées sur supports rigides à portées de joints,
- Trappe d'accès pour sonde antigel derrière batterie électrique,
- DAD (Détecteur Autonome Déclencheur) sur bobine MX et renvoie au SSI,
- Classement au feu M0,
- Les CTA installés en extérieurs seront protégés d'un "toit" à plans inclinés,
- 1 jeu de filtres neufs sera monté dans la CTA à la réception de l'installation et 1 jeu de filtres neufs dans leur emballage seront fournis en sus à la réception de l'installation.

#### 3.6.2. Batterie à eau

Montage sur glissières inox avec panneaux démontables côté servitudes et côté opposé :

- Cadre galvanisé.
- Tube cuivre étiré épaisseur mini 1mm.
- Ailettes aluminium pas minimum :
  - 2,5 mm sur batteries chaudes,
  - 3 mm sur batteries froides.
- Vitesse frontale :
  - 2,5 m/s limité à 2,9 m/s maximum avec séparateur au-delà de 2,5 m/s,
  - 3,0 m/s sur batterie chaude.
- Purges et vidanges en points hauts et bas.
- Raccordement des tubulures par brides pour DN > 50, et par raccords filetés DN < 50.
- Le nombre de rangs calculé sera arrondi au nombre supérieur + 1 rang.
- Tiroir extractible pour le thermostat antigel.
- Bac de récupération des condensats en acier inoxydable avec pente et évacuation.
- Les batteries froides seront systématiquement alimentées par le bas.
- L'évacuation possédera un siphon démontable dont la hauteur de charge sera supérieure ou égale à 4 fois la dépression en mm avec l'extérieur de la centrale. La centrale sera posée et surélevée sur un socle de 200 mm mini afin d'obtenir cette cote minimale.

La panoplie de la batterie sera composée :

- Vanne d'isolement sur départ,
- Vanne d'équilibrage sur retour,
- Vanne 3 voies sur le retour, avec vannes de by-pass,
- Vanne d'équilibrage entre la V3 V et le départ,
- Dispositif de purge et de vidange,
- 2 Thermomètres (sur départ et sur retour).

|  |   |                     |    |       |         |      |
|--|---|---------------------|----|-------|---------|------|
|  | PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES<br>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE | Unité               | Em | Doc   | N°Ordre | Ind. |
|  |   | ST                  | E  | PT    | 5194    | G    |
|  |   | Activité principale |    | Page  |         |      |
|  |   | DIQ2                |    | 17/37 |         |      |

### **3.6.3. Ventilateur de soufflage ou de reprise**

- Ventilateur à roue ou centrifuge (voir article concerné),
- Sonde thermique incorporée (PTO),
- Porte d'accès sur charnières avec hublot,
- Éclairage 230 V sauf anti-déflagrant,
- Sécurités machines tournantes.

### **3.6.4. Caisson filtration**

- Porte d'accès sur charnières avec hublot,
- Éclairage 230 V sauf anti-déflagrant,
- Prises de pression amont / aval.

### **3.6.5. Préfiltre G4**

- Châssis support en cadres universels galvanisés,
- Dispositif de fixation en acier inox,
- Prises de pression amont / aval,
- Marque CAMFIL.

### **3.6.6. Filtres F7**

- Châssis support en cadres universels 592 x 592 galvanisés,
- Dispositif de fixation en acier inox côté amont,
- Prises de pression amont / aval,
- Cellules dièdres compactes papier de verre plissé, Profondeur 290 mm,
- Marque CAMFIL.

### **3.6.7. Filtres H10**

- Châssis support en cadre universel 610 x 610 inox,
- Serrage des filtres par boulonnerie en acier inoxydable,
- Prises de pression amont / aval,
- Cellules dièdres avec cadre galvanisé et média papier de verre plissé, Profondeur 290 mm,
- Surface média : 19 m<sup>2</sup>,
- Débit 4000 m<sup>3</sup>/h par cellule,
- Marque CAMFIL.

### **3.6.8. Filtres H14**

- Châssis support en cadre universel 610 x 610 inox,
- Serrage des filtres par boulonnerie en acier inoxydable,
- Prises de pression amont / aval,
- Cellules dièdres avec cadre galvanisé et média papier de verre plissé, Profondeur : 290 mm,
- Surface média : 19 m<sup>2</sup>,
- Débit 4000 m<sup>3</sup>/h par cellule,
- Marque CAMFIL.

### **3.6.9. Système de récupération**

Le système de récupération devra garantir une totale étanchéité entre les réseaux de soufflage et d'extraction. Les échangeurs à plaques seront uniquement sur les réseaux tertiaires, et équipés de registre, by-pass avec gestion du risque de givre.

Les échangeurs de récupération seront protégés par un filtre F7 en caisson.

Les échangeurs de récupération d'énergie seront traités type Hérésite ou similaire.

Les batteries eau glycolée auront un rendement de 50 % minimum.

Les caloducs auront un rendement de 65 % minimum.

### **3.6.10. Humidificateur**

Il sera obligatoirement à résistance électrique blindée, avec pot de récupération de tartre et sonde de sécurité en aval de la rampe (limitation de la quantité de vapeur produite).



|  |   |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  | DIQ2                |          |           | 18/37       |          |

Il sera placé après le ventilateur, la rampe d'humidification sera en inox. La tuyauterie vapeur sera soit en tube cuivre soit en matière synthétique avec renforcement par une âme spiralée en acier.

Il sera constitué de la manière suivante :

- Panneau d'humidification à évaporation en fibre de céramique,
- Châssis et cadre en acier inox 304 L,
- Rendement minimum du système : 90 % pour vitesse d'air de 2,5 m/s,
- Vitesse d'air de passage maximum 3,5 m/s, au-delà le séparateur de gouttelettes et son bac à condensats (bac inox avec pente) sont obligatoires,
- Injection d'eau par électrovanne tout ou rien,
- Évacuation de l'eau non absorbée par l'air,
- Régulation PID de l'hygrométrie relative à  $\pm 3$  %,
- Surveillance électronique du niveau de l'eau,
- Tube inox de diffuseur en gaine de ventilation.

Les prescriptions du constructeur seront respectées pour les retours condensats, distances, pentes, etc.  
L'humidificateur sera alimenté en eau adoucie TH=0° F

### **3.6.11. Accessoires**

- Manchettes souples, classe M0, à chaque raccordement sur gaine,
- Plots anti-vibratiles,
- Registre antigel à la prise d'air extérieur, et commande et fin de course ouverture.

### **3.6.12. Supportage**

Chaque centrale reposera sur un socle de hauteur mini 30 cm. Ce socle reposera lui-même sur des patins élastomères, genre G12 de SYLOMER (ANGST et PFLISTER), à charge du présent lot, dont le nombre et la taille seront dimensionnés par le présent lot (étude acoustique à fournir obligatoirement).

## **3.7. Caisson de VMC**

Les ventilateurs sont de type centrifuge à action à double ouïe d'aspiration montés dans un caisson en tôle acier galvanisé insonorisé.

Les ventilateurs sont sélectionnés de façon à fonctionner à leur rendement maximal pour les conditions nominales de l'installation, ce rendement ne devant pas être inférieur à 65 %.

La vitesse de rotation est adaptée à chaque cas, mais n'excède pas 1 500 tr/min. Moteur IP55 de classe F.

Il sera prévu une puissance disponible de 20 % par rapport à la puissance absorbée totale.

- Les parties mobiles sont équilibrées statiquement et dynamiquement en usine,
  - Les ventilateurs sont montés sur dispositifs anti-vibratiles,
  - Les volutes sont en tôle d'acier galvanisé,
- Le raccordement aux gaines d'aspiration et de refoulement se fait par l'intermédiaire de manchettes souples,
- L'accouplement est réalisé par courroies trapézoïdales, avec carter de protection,
  - Le débit correspondra à l'ouverture maximale de la totalité des bouches,
  - L'installateur communiquera les niveaux sonores globaux ainsi que les spectres acoustiques de puissance et de pression et s'assurera de respecter les niveaux sonores imposés.

## **3.8. Spécification pour Fumigation**

Pour les systèmes de désinfection par fumigation, le titulaire concevra l'installation afin de pouvoir réaliser ces opérations labo par labo. A cet effet il sera prévu des organes sur les réseaux de ventilation de chacun des labos pour pouvoir isoler aérauliquement chacun des labos et procéder à sa désinfection.

Les équipements mis en œuvre pour permettre ces opérations pourront être :

Tape d'obturation à monter sur les bouches :

L'ensemble des diffuseurs et grilles des locaux pouvant être traités par fumigation devront pouvoir être capotés de façon étanche. Il sera fourni autant de capot que de diffuseur ou grille à obturer. Le montage et le démontage des capots devront pouvoir être effectués manuellement.

Les capots seront interchangeables sur des diffuseurs ou grille de même type et de même taille.

Les capots seront réalisés en tôle d'acier revêtue d'une peinture époxy couleur Blanc RAL 9010. Ils seront équipés d'un joint périphérique permettant d'assurer une parfaite étanchéité et seront repérés (inscription bâtiment/pièce à la peinture).



|  |   |  |  |  |                     |          |           |              |          |
|--|---|--|--|--|---------------------|----------|-----------|--------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre      | Ind.     |
|  |   |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b>  | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  | Activité principale |          |           | Page         |          |
|  |   |  |  |  | <b>DIQ2</b>         |          |           | <b>19/37</b> |          |

Registre d'étanchéité rectangulaire :

- à lame pivotante avec étanchéité par joint et butée néoprène,
- le registre sera motorisé avec contact de position,
- l'étanchéité des lames sera de classe 4 et le corps du registre de niveau C - (EN 1751).

Armoire de commande centralisée :

L'armoire regroupera les commandes et visualisation des opérations de désinfection.

Il sera prévu pour chaque labo :

- un inter à clé à deux positions : Normal - Désinfection,
- la position de chaque volet de chaque labo sera contrôlée par un retour d'information des contacts de position sur le tableau par voyants lumineux.

Indication de désinfection :

- A l'enclenchement de l'inter à clé sur la position "Désinfection", un panneau de signalisation lumineux de couleur rouge s'allumera.
- Il portera l'indication : "en cours de désinfection" et sera positionné au-dessus de la porte d'accès au labo concerné.

#### **4. GROUPE FROID ET POMPE À CHALEUR**

Les groupes frigorifiques respecteront les normes européenne PR EN 14511, ISO 9614 et Eurovent 8/1.

Seuls les aérocondenseurs (dry-cooler) sont acceptés sur le site, les aéroréfrigérants pour condenser les fluides frigorigènes sont proscrits (limitation charge gaz et fuite potentiels).

La puissance frigorifique sera décomposée en deux circuits séparés ou isolables au moins (un circuit de secours), et dimensionné pour :

- une température extérieure de 40° C,
- une température de condensation maximum de 50° C et tenant compte d'une réserve de puissance de 20 %,
- un fonctionnement tout temps pour des températures d'air entre - 15° C et + 40° C.

Les condenseurs à air composés de tubes cuivre sertis par des ailettes en aluminium et dimensionnés pour assurer 100 % de la puissance jusqu'à 40° C extérieur.

Les ventilateurs hélicoïdes seront de type à très basse vitesse variable à pales en matériaux composites.

Les évaporateurs seront de type multitubulaire et la protection hiver jusqu'à - 29° C sera réalisée par résistance électrique et isolation thermique.

La pression de service : 10 bars sur l'eau.

Rendement :

Le groupe de production aura un coefficient EER minimal de 2,8 en mode production froid et un COP supérieur à 2,8 en mode production chaud (Efficacité énergétique EUROVENT sera de l'indice C au minimum) et un ESEER (European Seasonal Energy Efficiency Ratio) de 4 à minima.

Ces coefficients sont déterminés aux conditions extérieures de bases.

Le constructeur garantira la puissance frigorifique issue du condenseur dans tous les cas quelque soit la longueur des circuits.

Le groupe respectera l'environnement par l'utilisation de fluide frigorigène à effet nul sur la couche d'ozone.

Le groupe de froid sera équipé de manomètres BP et HP en façade à proximité du tableau de commande.

La production de froid aura une carte de dialogue permettant une communication avec la GTC par sortie RS 485 MODBUS/JBUS en standard pour un report d'alarme (synthèse de défauts) et de certains points, soumis à l'avis du Service Technique.

Le système condenseur à gaz sera privilégié, le condenseur à eau fera l'objet d'un accord du Maître d'ouvrage, l'antigel sera prévu et le condenseur surdimensionné.

Tous les réseaux d'Eau Glacée seront pourvus de filtres à tamis 800 µm adapté.

A proximité des condenseurs à air, un point d'eau sera prévu afin de permettre le nettoyage des condenseurs.

Ce point d'eau sera vidangeable (risque de gel en hiver).

On privilégiera la récupération d'énergie sur les groupes de production frigorifique.

Le ballon d'eau glacée est à placer sur le retour du circuit afin d'éviter les courts-cycles du groupe froid et on veillera à "pousser" dans l'évaporateur.

|  |   |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES<br/>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  | DIQ2                |          |           | 20/37       |          |

Les équipements de contrôles et de sécurité :

- débit d'Eau Glacée avec contrôleur de débit,
- état de la pompe d'Eau Glacée et antigel,
- pression de refoulement et aspiration,
- température d'huile, surchauffe à l'aspiration,
- 1 variateur par compresseur - contrôle du cos phi > 0,95
- 1 sectionneur général de puissance en façade sur disjoncteur,
- démarrage des compresseurs en petite vitesse et en cascade,
- protection électronique des compresseurs par thermistances,
- protection thermique des moto-ventilateurs,
- mise en régime réduit de l'unité si les limites de fonctionnement sont atteintes, interrupteur marche/arrêt et interrupteur de télécommande,
- bornes en attente marche/arrêt à distance individuelle de chaque circuit ou global pour l'unit,
- contacts secs report du fonctionnement de la pompe Eau Glacée et flow switch,
- décalage du point de consigne par signal de temps ou limitation de puissance par signal de temps,
- temporisation de marche des compresseurs,
- inversion automatique de démarrage des compresseurs,
- programmation horaire et journalière,
- communications externes en série RS 232 pour raccordement d'une imprimante, par contacts secs, défaut général par circuit commande d'une pompe à Eau Glacée en mode programmé.

Dans le cas d'installation de plusieurs machines frigorifiques il sera prévu un système automatique de gestion en cascades des groupes (généralement fourni par le constructeur).

La mise en service des appareils devra être impérativement réalisée par le fournisseur du matériel.

Les condenseurs des groupes froids ou des split-system, suspendus à un mur ou positionnés sur une dalle, seront éloignés de 30 cm minimum de tout obstacle, par rapport à toutes leurs faces, pour faciliter la maintenance.

Un support fourni par le constructeur du groupe condenseur ne permettra pas de déroger à cette règle que seul le Maître d'Ouvrage pourra modifier ponctuellement.

Chaque circuit frigorifique sera équipé de manomètre HP/BP.

## 5. ÉMETTEURS TERMINAUX

La sélection des émetteurs terminaux (ventilo-convecteurs, cassettes, aérothermes, climatiseurs, etc.) se fera sur la vitesse moyenne de fonctionnement du ventilateur de l'équipement.

Tous les émetteurs terminaux comporteront la vanne 2 ou 3 voies motorisée à proximité immédiate.

Le choix du type de vanne (2 ou 3 voies) fera l'objet d'un accord du Service Technique.

La vitesse du fluide dans les épingles des batteries sera comprise entre 0,4 m/s et 1,2 m/s.

Les batteries eau glacée doivent être alimentées par le bas.

Les batteries eau chaude doivent être alimentées par le haut.

La vitesse résiduelle au sol sera de 0,5 à 1 m/s.

Le matériel comprendra :

- un boîtier électrique avec interrupteur de proximité,
- un filtre d'air régénérable M1 monté sur grille amovible et placé à l'aspiration.

Les batteries seront équipées de purgeurs d'air et de vidange, et d'un bac de récupération des condensats isolé avec orifice d'évacuation.

Les sondes d'ambiance seront positionnées par exemple près de la porte d'entrée, de façon à représenter l'ambiance de la pièce, sans être influencées par les flux d'air, le rayonnement solaire, les parois froides, etc.

L'emploi de conduit hydraulique flexible à tresse inox est strictement limité aux émetteurs de chauffage et refroidissement non accessibles au public. Ils seront agréés référence CSTB, 16 bars et seront équipés d'un écrou tournant à chaque extrémité. Ils auront une longueur maximale de 500 mm, écrous compris, et des diamètres nominaux égaux à 12, 15 et 20 seulement. L'objectif est que leur cheminement soit quasiment rectiligne (éviter les boucles et les pincements). La fabrication sur place des flexibles hydrauliques est interdite.

Les évacuations de condensats auront une pente de 5 mm/m.

|  |   |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  | DIQ2                |          |           | 21/37       |          |

## **6. GRILLES DE VENTILATION**

### **6.1. Plénum**

Les caissons de raccordement et les plénums seront soit fournis par le constructeur lorsqu'ils existent sur catalogue dans les dimensions demandées, soit réalisés par le Titulaire sur les directives du fournisseur de grilles, en accord avec le constructeur et l'Architecte.

Ces caissons seront adaptés au type de pose en tenant compte de tous les impératifs : isolation acoustique, isolation thermique, continuité des parois coupe-feu, facilité d'exploitation.

### **6.2. Grille intérieure**

La sélection et l'implantation des bouches devront être établies de telle façon qu'elles assurent l'émission de l'air dans le local équipé de façon homogène, en maintenant une régularité parfaite des températures, en respectant les vitesses résiduelles de confort, les impératifs acoustiques, et en tenant compte des pressions disponibles.

### **6.3. Grille de transfert**

Grille de transfert à chevrons à intégrer en partie basse d'une porte avec porte filtre et filtre G4, à grille démontable pour nettoyage.

### **6.4. Grille de reprise en partie basse**

Les grilles de reprise en partie basse dans un local seront équipées d'un porte filtre et filtre G4, à grille démontable pour nettoyage.

### **6.5. Dispositif de transfert acoustique**

Ensemble comprenant 2 grilles murales ou en plafond et un conduit acoustique en faux-plafond ou en caisson.

A ce dispositif pourra être associé un clapet coupe-feu.

Le conduit sera dimensionné pour conserver une section libre au moins égale à la section totale de la grille.

### **6.6. Grille de façade**

Les grilles (de prise ou de rejet d'air) destinées à être montées à l'extérieur du bâtiment et sauf spécification contraire seront de la couleur RAL de la façade. Elles seront étanches à la pénétration de l'eau avec grillage de protections anti-volatiles, anti-rongeurs. La vitesse d'air pour les grilles de prise d'air neuf sera de **2,5 m/s** maximum, dimensionnée au débit maximum du ventilateur en considérant les filtres neufs.

Ces grilles seront accessibles montées sur charnière pour entretien.

Le positionnement des grilles de prise d'air neuf respectera la NF EN 13779 (justification de l'entreprise par le calcul).

### **6.7. Grille de façade acoustique**

Grille extérieure pare-pluie acoustique simple ou double épaisseur en aluminium, composée de :

- Enveloppe extérieure,
- Ailettes acoustiques garnies de laine de roche imputrescible protégée par une tôle perforée, épaisseur 300 mm,
- Cadre couvre-joint,
- Grillage anti volatiles.

La vitesse d'air pour les grilles de prise d'air neuf sera de 2 m/s maximum, dimensionnée au débit maxi du ventilateur en considérant les filtres neufs. Ces grilles seront accessibles et facilement démontables pour entretien.

### **6.8. Gaine textile**

Les gaines textiles seront réalisées en en matériau classé M0. La CTA sera équipée d'un filtre en sortie de centrale desservant une gaine textile par un filtre F7 minimum. La mise en pression de la gaine sera progressive, le variateur du moteur de ventilateur obligatoire. Un cône de surpression sera prévu en entrée de gaine.

Les gaines de grande longueur seront tronçonnées en élément de 8 mètres linéaires maximum et assemblées par fermeture à glissière.

Les gaines seront systématiquement suspendues par double suspension, par câble ou par glissière.

|  |   |                     |    |       |         |      |
|--|---|---------------------|----|-------|---------|------|
|  | PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES<br>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE | Unité               | Em | Doc   | N°Ordre | Ind. |
|  |   | ST                  | E  | PT    | 5194    | G    |
|  |   | Activité principale |    | Page  |         |      |
|  |   | DIQ2                |    | 22/37 |         |      |

## 6.9. Grille de décompression

Ensemble de transfert d'air vers l'extérieur, comprenant :

- Grille de façade,
- Équipée de jalousies automatiques à joints d'étanchéité, à fermeture gravitaire en l'absence de dépression,
- Dimensionnée pour une perte de charge de 5 Pascals.

## 6.10. Souche de toiture

Les souches sont utilisées pour chaque sortie du bâtiment en partie haute de celui-ci :

- Ventilation primaire des chutes EU et EV,
- Évacuation de l'air vicié ou prise d'air neuf,
- Sorties du conduit de fumées et du conduit du V.H. chaufferie.

Elles sont de 2 types :

- Souche maçonnerie,
- Souche métallique : posée sur chevêtre de charpente.

Exception faite des travaux de maçonnerie et de charpente, toutes les prestations sont à la charge du lot CVC :

- Supports de tourelles,
- Caissons et grilles pour prise d'air neuf ou évacuation d'air,
- Dispositif interdisant toute entrée d'eau.

L'ensemble est à soumettre pour accord au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle.

## 7. INSTALLATION ÉLECTRIQUE DU CVC

### 7.1. Essais et contrôle

Avant la réception des ouvrages, il sera vérifié, en complément des essais COPREC :

- la présence des schémas électriques conformes à la réalisation,
- les calibres et les références des fusibles et disjoncteurs, les sensibilités et le bon fonctionnement des disjoncteurs différentiels,
- le serrage des connexions dans les armoires, les boîtes de dérivation et sur les appareils,
- les asservissements,
- le fonctionnement des signalisations,
- les tensions entre les phases et le neutre, les intensités par phase, la puissance appelée ( $P = U (I1 + I2 + I3)$ ).

Le Titulaire devra prendre en charge, dans le cadre de son forfait, la thermographie de l'armoire, le rapport de thermographie, les frais de contrôle technique pour le contrôle réglementaire, relatifs à ses installations.

### 7.2. Armoire électrique

#### 7.2.1. Armoire

Réalisée en tôle d'acier peinte 10/10<sup>e</sup>, indice de protection IP 55 et aura une réserve de 30 % de disponibilité.

Portes : gonds intérieurs, verrou de sûreté encastré, clé 405, joint de caoutchouc encastré, tresse de mise à la terre.

Grille de ventilation basse avec filtre et extraction par ventilateur sur thermostat.

La lumière s'allumera à l'ouverture de la porte de façade.

Il y aura une prise de courant 220 V.

#### **Protection des personnes :**

L'armoire, portes ouvertes sera IP2X.

#### **Séparation des circuits de commande & puissance :**

Une partie de l'armoire sera réservée à la GTC (PRV, Barre Bus, câbles, borniers), une autre à la commande et puissance (contacteurs, variateurs, selfs, borniers, etc.).

Les passages des câbles seront distincts.

L'armoire comportera un porte document et les plans à jour au dernier indice seront mis en place par l'installateur.

Chaque armoire sera équipée d'une prise RJ45, d'une alimentation 220 V ondulé avec protection 16 A et vigi 30 mA pour l'alimentation d'un switch directement raccordé au disjoncteur.







|  |   |  |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  |  | DIQ2                |          |           | 24/37       |          |

Un voyant rouge clignotant signalera que les défauts sont bien transmis à la FLS et sera commandé par ce relais.  
Une horloge journalière/hebdomadaire et avec réserve de marche (72 heures) en cas de coupure de courant permettra le shuntage de certains défauts pendant une période de temps définie lors de la réalisation de l'installation.

#### **7.2.6. Principaux défauts reportés en alarme FLS (SS)**

Les défauts reportés à la FLS seront définis lors du chantier (matrice de sécurité) et l'automatisme permettra de sélectionner les alarmes qui seront traitées en SS.

#### **7.2.7. Mise en œuvre des variateurs de vitesse**

La mise en œuvre des variateurs de vitesse devra protéger l'environnement contre les perturbations électromagnétiques. L'installation devra se conformer à la directive européenne 89/336 du 03.10.89 et au décret français 92.587 du 12.09.97.

Les dispositifs permettant de limiter ces perturbations sont celles des règles de câblage des installations de transmission de courant à haute fréquence, à savoir :

- Disposition d'écrans mis à la terre autour du variateur et du moteur, leurs masses pouvant constituer ces écrans si elles présentent les qualités voulues, notamment en ce qui concerne la continuité électrique.
- Limitation de la longueur du câblage de liaison entre le variateur et le moteur. De ce point de vue, il est recommandé de placer le variateur aussi près que possible du moteur.
- Utilisation pour les liaisons (liaison entre le variateur et le moteur et liaisons de contrôle-commande) de câbles blindés dont le blindage doit être relié à la terre aux deux extrémités.

A défaut les câbles peuvent être posés dans des conduits ou profilés métalliques dont la continuité électrique est assurée et qui sont mis à la terre aux extrémités.

Les blindages, écrans et protections métalliques sont reliés au réseau d'équipotentialité du bâtiment.

Séparation des circuits de commande et des circuits de puissance par distances ou par écrans.

**Nota** : Des longueurs de câbles trop longues peuvent être la cause de déclenchements indésirables des protections différentielles, d'échauffements excessifs du variateur et de dysfonctionnement du contrôle du moteur en raison des capacités des câbles donnant lieu en haute fréquence à des courants de fuite importants.

#### **7.2.8. Traçage électrique tuyauterie**

Les tuyauteries et organes exposés au gel seront équipés d'un traçage électrique, conformément aux prescriptions suivantes :

- Le ruban chauffant sera posé après peinture et complet séchage des tuyauteries.
- Le ruban chauffant sera posé soit linéairement, soit en spirale, selon les recommandations du constructeur. S'il est posé linéairement, il doit être mis en place sur la partie inférieure de la tuyauterie et à 45° de la verticale. Toute la tuyauterie, les vannes, les supports, etc., doivent être tracés. Les pertes de chaleur au niveau des supports, des brides, des vannes, des traversées de mur ou de plancher, seront compensées par l'adjonction de 50 cm de ruban supplémentaire pour les canalisations de diamètre inférieur à 75 mm, de 75 cm de ruban pour les diamètres supérieurs ou égaux à 75 mm.
- Le ruban sera fixé autour des canalisations à l'aide d'une bande d'aluminium adhésive, à raison d'un intervalle maximum de 30 cm entre deux adhésifs.
- Points singuliers : Le ruban chauffant n'entourera pas le support de tuyauterie. Il sera posé sur la partie extérieure des coudes, il sera disposé en boucle autour du corps de la vanne. Dans le cas où le corps de la vanne est amovible, le ruban chauffant sera disposé de façon à ce qu'il puisse être enlevé sans être coupé.
- Traversées de mur ou de plancher : la continuité de traçage doit être assurée.
- La conduite sera calorifugée, type et épaisseur en fonction du type de ruban chauffant et du diamètre de la canalisation, à définir avec le constructeur.
- Le raccordement électrique sera conforme aux prescriptions du constructeur. La longueur maximale de ruban par départ est de 100 mètres. Un marquage "ruban chauffant électrique 230 V" sera appliqué au minimum tous les 6 mètres de chaque côté de la canalisation pour les cheminements horizontaux, et tous les étages pour les cheminements verticaux.
- La protection électrique en tête d'alimentation du cordon sera surveillée.  
Une disjonction entraînera un défaut remonté sur la GTC.

### **7.3. Généralité sur le fonctionnement**

Les fonctions et principes de base listés ci-après s'appliquent à tous les systèmes concernés :

- Le fonctionnement décrit correspond au mode de fonctionnement automatique. Il sera prévu au niveau local, un ou des modes de fonctionnement en manuel. En mode automatique, toutes les variables modifiables par le poste central sont prioritaires sur celles entrées par l'opérateur en mode manuel. Les actions gérées en manuel seront sous la responsabilité de l'opérateur.

|  |   |  |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  |  | DIQ2                |          |           | 25/37       |          |

- Toutes les lois paramétrables en fonction de la température extérieure seront des lois linéarisées entre 5 points de fonctionnement.

Toutes les fonctions de régulation seront réalisées par régulateurs à action Proportionnelle Intégrale Dérivée paramétrable sur chaque action.

Pour les pompes, il sera prévu un démarrage forcé systématique pendant quelques secondes de manière périodique selon une période paramétrable si l'action n'est pas destructrice (dégrippage).

Pour les lois tout ou rien, il sera prévu un hystérésis paramétrable sur chaque front de commutation.

Pour chaque équipement à usure normale, il sera prévu en local un comptage du temps de marche de l'équipement et une alarme sera déclenchée si ce temps dépasse une valeur paramétrable. Le comptage du temps de marche sera initialisable.

Dans les automatismes séquentiels à commande de vannes ou de registre ce sont les retours d'état position vanne ou registre qui sont à prendre en compte dans les transitions d'étapes.

Tout non respect de conditions normales de fonctionnement détecté par un capteur spécifique (ex : capteur de vibrations, pressostat, thermostat, etc.) ou par un autre moyen devra générer :

- une alarme en laissant le système en fonctionnement si l'évènement n'est pas dangereux pour les personnes ou ne risque pas de produire des dégradations irréversibles sur le matériel.
- un défaut avec arrêt immédiat ou une mise en état de sécurité du système si l'évènement est dangereux pour les personnes ou risque de produire des dégradations irréversibles sur le matériel.

Chaque organe de puissance sera équipé d'un dispositif de coupure électrique de proximité qui assurera la fonction coupure maintenance.

Dans le cas général la coupure maintenance s'effectuera par action sur le disjoncteur de protection de l'organe.

Dans le cas d'un moteur avec variateur de fréquence la coupure maintenance s'effectuera par action sur un contacteur en aval du variateur de fréquence.

Dans un réseau quelque soit sa nature, lorsque l'organe qui est générateur de la circulation normale du fluide véhiculé n'est plus en service, les dispositions doivent être prises pour que toute circulation induite dudit fluide ne puisse pas avoir lieu (ex : clapet anti retour ou registre ou vanne motorisée).

Le redémarrage d'une installation suite à coupure de la puissance sera automatique sur retour de tension (sauf spécifications contraires).

Le redémarrage sur défaut se fera automatique après acquittement du défaut sur simple action sur BP d'acquiescement de défaut. Aucune intervention sur automate pour une action de redémarrage ne doit être nécessaire.

## **7.4. Coupures générale**

### **7.4.1. Coupure générale ventilation pour tout le bâtiment**

Réf. : organe fourni par le CEA/SIE/ST/EXP

Toute la ventilation et seulement la ventilation du bâtiment (CTA, ventilo convecteurs, etc.) réalisé par bobine MX des disjoncteurs généraux départs CVC.

- toutes les CTA (soufflage, extraction, réseau sorbonnes), sauf spécifications écrites contraires.

Par contre cette coupure ne coupe pas :

- les ventilo-convecteurs et cassettes de bureaux la régulation (le 220 V ondulé de l'automate).

### **7.4.2. Coupure générale ventilation par local ou laboratoire**

Le CEA/G. fourni l'étiquette numérotée de chaque coupure générale pour l'intégrer dans sa base de données. Le Titulaire pose l'étiquette sur le coffret à manette (identique aux coupures générales bâtiment).

Ces coupures locales sont réalisées par bobine MX du disjoncteur général de chaque armoire labo ou locaux pour chacun des corps d'état.

### **7.4.3. Programme d'essais des coupures**

Qui définira distinctement :

- ce qui est coupé (numéro de la coupure CEA, intitulé, situation, numéro départ, numéro du plan électrique associé suivant fichier Excel),
- le lieu d'action de la coupure.

|  |   |  |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  |  | DIQ2                |          |           | 26/37       |          |

Ce programme fera l'objet d'un PV contradictoire Titulaire/CEA **suivant le modèle Excel fournit par le CEA/G**.  
 Ce câblage se fera en câble type U1000RO 2V. Dans tous les cas cette mise hors service se fera en une seule manœuvre.

## **7.5. Distribution électrique**

### **7.5.1. Courants forts**

Alimentation et raccordement de tous les organes électriques depuis les armoires du présent lot ou depuis les attentes pour le présent lot.

Câbles série U 1000 R0 2V.

### **7.5.2. Courants faibles**

Distance minimale à respecter, en cheminement parallèle, entre courants forts et courants faibles : 30 cm.

Nature du câble :

- Contrôleurs : câble 2 paires 9/10<sup>e</sup> torsadées sous écran,
- Capteurs et actionneurs : câble 2 paires 9/10<sup>e</sup> sous écran.

### **7.5.3. Mode de pose**

Sur chemin de câbles ou sous tube IRO dans zones techniques.

Sous fourreau encastré ICT à la charge du présent lot : cheminement apparent interdit en-dehors de zone technique et des vides de construction.

## **7.6. Interfaces avec les lots Courants forts/Détection incendie/Détection gaz**

### **7.6.1. Préleveur de fumées en gaine (PEG)**

Le PEG (Préleveur de fumées en gaine) est utilisé pour détecter la présence de fumées en gaine et déclencher un arrêt de CTA pour empêcher toute diffusion de fumées dans les locaux desservis et est obligatoire pour les CTA d'un débit de plus de 10 000 m<sup>3</sup>/h.

Le PEG sera composé de l'ensemble suivant :

- un boîtier de prélèvement de marque CHUBB, de type DG13 adressé,
- un détecteur incendie de type Optique de Fumée adressable I-SCAN O sans socle de marque CHUBB.

La fourniture et la pose de cet ensemble est à la charge du lot CVC, en lieu et place des DAD lorsqu'il y a un SSI de catégorie A (hors ERP, sauf si dérogation du SDIS).

Le lot téléalarme prévoira le raccordement du PEG sur la CDI et l'asservissement depuis le CMSI sur le bornier mis à disposition par le lot CVC dans leur armoire pour réaliser "l'arrêt CTA".

Le lot CVC prévoira une entrée d'automate "détection PEG", en attente pour l'asservissement "Arrêt CTA".

Les borniers de report et/ou d'asservissement de chaque équipement, clapets/volets coupe-feu, organes de désenfumage mécanique et mise en sécurité de la CTA, etc., seront prévus par le lot CVC.

### **7.6.2. Clapet coupe-feu**

Les clapets coupe-feu rectangulaires ou circulaires seront livrés avec un PV européen et répondront à la norme NF EN 15650.

Les clapets seront équipés systématiquement de doubles contacts de position ouvert et fermé et renvoyés sur la GTC (câbles et raccordement au lot CVC) et sur le CMSI (câbles et raccordement au lot CFa).

S'ils sont motorisés, ils seront à émission de courant et pilotés par le CMSI (câbles et raccordement au lot CFa) et ré-armables à distance.

### **7.6.3. Assistance**

Le lot CVC devra l'assistance technique au lot Téléalarme pour l'ensemble des essais de mise en sécurité

|  |   |  |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  |  | DIQ2                |          |           | 27/37       |          |

## 8. AUTOMATISME / GTC

Chaque armoire du lot CVC étant équipée d'un automate ou d'un module déporté, aura en façade un écran tactile permettant la visualisation, le paramétrage des fonctionnements de l'installation pilotée ainsi que l'état des alarmes.

### 8.1. Principe

L'objectif est de mettre en œuvre un équipement permettant de gérer les équipements techniques, de faciliter l'entretien et la maintenance des installations et d'optimiser la production d'énergie.

Il sera adapté aux traitements et à la gestion des installations de :

- chauffage, ventilation, climatisation,
- alarmes techniques (électricité, plomberie, etc.), signalisations, gestion tarifaire électricité,
- communication avec les centrales de sécurité,
- communication avec les autres lots techniques.

#### 8.1.1. Architecture

Architecture hiérarchisée, chaque niveau fonctionnera de manière autonome et sera exploitable individuellement :

- niveau de gestion : poste de supervision, logiciel,
- niveau de coordination et de communication : interface PC, coordination et communication avec le PC et les unités locales, acquisition et archivages des données,
- niveau de traitement local : unités numériques locales spécifiques à chaque utilisation et à chaque zone technique, capteurs et actionneurs.

#### 8.1.2. Câblage

Le principe de câblage découlera de l'architecture proposée. Il comprendra :

- un bus de réseau, adapté à un grand débit,
- un bus de terrain reliant les unités locales,
- un câblage terminal fil à fil, réalisé : soit par le pré-câblage du matériel en usine, ou à défaut par câblage sur bornier. Chaque fil sera repéré, aux deux extrémités.

## 8.2. Automates industriels de régulation

### 8.2.1. Généralités

Unités programmables, adaptées au traitement des installations de chauffage et de ventilation, autonomes seront de type API (automates programmables industriels) directement connecté au réseau Ethernet TCP/IP de manière standard et sans interface. Les automates seront alimentés électriquement depuis l'armoire électrique de chauffage ou de ventilation.

Ces automates seront de construction robuste et compacte, avec bacs d'entrées/sorties métalliques (protection CEM), et seront capables de gérer au minimum 512 points physiques par unité centrale (CPU) permettant une capacité d'extension importante. Les racks d'entrées/sorties pourront être connectés localement ou à distance via une connexion Ethernet privée 10Base T (connecteur RJ45 en façade).

Les cartes d'entrées/sorties seront impérativement de type "hot-plug", c'est-à-dire embrochables et débrochables à chaud sans avoir à arrêter le contrôleur. Chaque carte sera auto configurée lors de son insertion, et le contrôleur en vérifiera la validité et les borniers de raccordement seront prévus en façade des modules pour permettre l'ajout ou le retrait de "points" sans arrêter l'automate.

La modification du programme de l'automate sera possible "à chaud" sans arrêter l'automate ni le process.

Chaque unité sera affectée à un même équipement fonctionnel, même si elle n'est pas utilisée à pleine capacité. Un équipement fonctionnel correspond à un sous-ensemble de l'installation, ex :

- ensemble centrale de traitement d'air + extracteur + clapets d'un même réseau de ventilation,
- ensemble production/distribution de chaud ou de froid.

Pour chaque équipement fonctionnel, il sera prévu une capacité d'extension disponible, répartie de manière homogène entre entrées et sorties, analogiques et numériques, au moins égale à 10 % des entrées-sorties nécessaires librement programmables.



|  |   |  |  |  |                     |          |           |              |          |
|--|---|--|--|--|---------------------|----------|-----------|--------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre      | Ind.     |
|  |   |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b>  | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  | Activité principale |          |           | Page         |          |
|  |   |  |  |  | <b>DIQ2</b>         |          |           | <b>28/37</b> |          |

### 8.2.2. Module d'entrées / sorties

Divers types de modules seront disponibles, avec les caractéristiques minimales suivantes :

- a/ Modules d'entrées analogiques :
  - Les entrées pourront être mélangées sur un même module et être de types différents (thermocouples, RTD, PT100, PT1000, et sondes actives),
  - Filtre numérique réglable sur chaque entrée,
  - Paramétrage possible sur rupture capteur.
- b/ Modules de sorties analogiques :
  - Sorties isolées 4-20 mA,
  - Sécurité de rupture définissable.
- c/ Modules d'entrées numériques :
  - Tension AC ou CC,
  - Sortie "sécurité" activée en cas de défaillance de l'entrée ou de la communication avec les racks distants.
- d/ Modules de sorties numériques :
  - Tension AC ou CC avec relais de sorties intégrés.

En plus des positions de sécurité indiquées, il sera possible de prévoir des positions de repli de sécurité en cas de perte de l'alimentation, afin de redémarrer le programme suivant une chronologie définie.

Les états de chaque entrée/sortie seront visualisés par une diode électroluminescente en face avant du module ou de l'armoire électrique.

Chaque sortie sera équipée d'un commutateur manuel de commande forcée.

Chaque entrée et chaque sortie seront équipées d'un repérage clair et précis, dactylographié, repris sur le schéma hydraulique ou aéraulique affiché dans chaque local technique.

Chaque unité sera protégée contre les effets de la foudre (parafoudre sur son alimentation).

Les UTL auront un fonctionnement entièrement autonome en cas de coupure de liaison ou de panne du serveur. En cas de coupure de secteur, les programmes et les données seront sauvegardés pendant au moins deux semaines.

Les programmes et les données de base seront sauvegardés par batterie au cadmium/nickel ayant une durée de vie de 5 ans minimum.

### 8.2.3. Fonctionnalités

Les automates seront en mesure d'offrir un excellent contrôle en boucle PID, avec contrôle auto adaptatif, et un traitement analogique performant, sans toutefois compromettre la performance logique.

Ainsi, le temps de cycle des automates sera de l'ordre du 1/10<sup>e</sup> de seconde, quelque soit le nombre et le type des blocs logiques et analogiques.

Un cycle de scrutation distinct et rapide permettra d'exécuter un large assortiment de blocs fonctionnels et de calculs. Ces blocs logiques pourront également fonctionner en mode synchrone avec des blocs fonctionnels analogiques, assurant ainsi une stratégie de régulation parfaitement adaptée aux besoins de chaque application.

Une grande diversité de blocs fonctionnels numériques et analogiques sera disponible afin de répondre aux exigences de régulation les plus sévères.

Les blocs fonctionnels analogiques types comprennent entre autres, les boucles PID avec système d'autoréglage, les totalisateurs, les expressions mathématiques libres, les moyennes, les temporisateurs périodiques à temps réel, la sélection et la comparaison de signaux, etc.

Les blocs fonctionnels logiques types comprennent entre autres, les temporisateurs de retard marche/arrêt et de remise à zéro, les expressions logiques booléennes libres, les séquenceurs, les surveillances de signaux et d'alarmes, etc.

### 8.2.4. Communication automate à automate par Ethernet

Le système de gestion technique devra être basé sur une architecture distribuée, avec communication inter-automates en liaison maître à maître sur le principe du réseau peer-to-peer (point à point) via le réseau Ethernet.

Cette architecture est impérative pour tous les automates utilisés, afin de conserver une sécurité maximale de fonctionnement.



|  |   |                     |    |     |         |      |
|--|---|---------------------|----|-----|---------|------|
|  | PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES<br>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE | Unité               | Em | Doc | N°Ordre | Ind. |
|  |   | ST                  | E  | PT  | 5194    | G    |
|  |   | Activité principale |    |     | Page    |      |
|  |   | DIQ2                |    |     | 29/37   |      |

Ainsi chaque automate pourra échanger des données avec un autre automate sans avoir recours au superviseur.

Aucun logiciel particulier n'est requis pour assurer cette fonction et les échanges de données numériques et analogiques seront tous les deux pris en charge par les blocs fonctionnels d'échanges de données partagées.

#### **8.2.5. Programmation**

La programmation sera réalisée par l'intermédiaire d'un logiciel assisté par ordinateur offrant un environnement graphique, utilisable sans connaissance préalable de la programmation informatique et connectable directement par Ethernet ou RS232.

Il permettra d'établir les programmes d'application, de configurer l'interface opérateur spécifiquement pour l'application et de fournir un ensemble de documents complétant la documentation.

Les automates seront équipés, en standard, d'un outil de diagnostic "on line" permettant la vérification de l'état des entrées/sorties et des capteurs, ainsi que le suivi en temps réel du bon déroulement du programme avec visualisation des valeurs.

Le chargement et la sauvegarde du programme seront réalisés via le réseau Ethernet à partir du PC Développement.

#### **8.2.6. Interface utilisateur/automate**

Le terminal opérateur est un écran tactile couleur configurable avec communication Modbus TCP Ethernet soit directement sur l'automate, soit via le réseau Ethernet.

Les fonctionnalités de l'écran tactile sont :

- accès multi-niveau par mot de passe,
- accès aux variables entrées/sorties analogiques et digitales,
- accès et fixation des paramètres,
- messages d'alarmes,
- accès à l'historique,
- relevés journaux de tendances, alarmes et rapports.

### **8.3. Capteurs et actionneurs**

Tout le matériel de régulation sera fourni par le même fabricant. Matériel standard, facilement remplaçable par un matériel de marque différente.

Signal standard pour les commandes progressives 0-10 V.

Les sondes de température des réseaux hydrauliques seront installées en doigt de gant.

Les sondes des réseaux aérauliques seront plongeantes.

Après accord avec le lot CVC pour le dimensionnement (capteurs) et les emplacements des matériels, le lot GTC fournira et raccordera électriquement ces matériels.

La pose et le raccordement hydraulique seront à la charge du lot CVC.

#### **8.3.1. Sonde de température**

Les sondes seront dotées d'un élément de mesure au silicium à coefficient de température positif (CTP) à caractéristique de tension linéaire ayant un temps de réaction rapide.

Ces éléments seront interchangeables pour tous les types de sondes.

#### **8.3.2. Sonde hygrométrique**

Les sondes seront du type capacitif, émettrices de tension 0 - 10 V à caractéristique linéaire dans la plage 40 à 60 % HR - 15 à 25° C.

#### **8.3.3. Sonde à poids d'eau**

Par souci de réduire le coût de maintenance, les sondes au chlorure de lithium, qui ont besoin d'être régénérées manuellement, sont interdites.

Les mesures de poids d'eau seront réalisées par mesure du couple température - hygrométrie et algorithme (diagramme de MOLLIER).

|  |   |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  | DIQ2                |          |           | 30/37       |          |

#### **8.3.4. Électrovanne modulante 3 voies à siège**

Les vannes mélangeuses 3 voies à siège PN 16 seront équipées d'une commande magnétique modulante avec retour à zéro automatique par manque de courant.

La caractéristique (course KV) sera linéaire, avec un rapport de réglage (KVS/KVR) supérieur à 500.

La fuite maximum ne pourra excéder 0,05 % du KVS. Le temps de positionnement sera inférieur à 1 s.

Les vannes seront du type retour à zéro avec compensateur interne de pression, à positionnement rapide (< 10 s), pour ne pas augmenter la difficulté de réglage.

Pour les diamètres > Ø 25, une commande manuelle sera incorporée.

Une commande manuelle crantée permettra en cas de nécessité le positionnement d'ouverture souhaitée.

La tension d'alimentation est limitée à 24 V.

#### **8.3.5. Servomoteur de registre**

Les servomoteurs de type linéaire ou rotatif seront sélectionnés en fonction de la surface du registre et de la vitesse de l'air.

Selon l'application, ils seront à action tout ou rien ou modulante avec ou sans retour à zéro mécanique par manque de courant.

Les repères de position d'ouverture du moteur et du registre seront face visible.

Ils seront systématiquement équipés de contacts ouverture maxi / ouverture mini réglables manuellement (contacts à charge du lot GTC).

La tension d'alimentation est limitée à 24 V.

### **8.4. Armoire d'automatisme**

Les unités locales et leurs alimentations seront implantées dans des armoires électriques métalliques, IP55-7, dont la masse sera reliée à la terre. Une place suffisante (minimum 20 %) sera prévue pour permettre les évolutions ultérieures. Les différents éléments (capteurs, organes de réglage, contacteurs, etc.) seront raccordés par borniers aux différents modules.

Les armoires principales seront accolées aux armoires CVC et alimentées depuis ces dernières (alimentation disjoncteur + parafoudre + liaison à charge du lot GTC).

Par armoire, il est prévu un voyant "présence tension" et une prise de courant interne 16 A + T.

Les armoires seront munies d'une ventilation mécanique forcée dimensionnée en fonction des équipements internes. Un éclairage interne sera prévu et se déclenchera de manière autonome à l'ouverture des portes.

Les armoires d'automatisme secondaires seront implantées dans le local à contrôler, à proximité des organes à commander. Elles seront alimentées, à charge du présent lot, à partir des armoires d'automatisme principales accolées aux armoires CVC, définies ci-dessus.

Le câblage sera conforme aux spécifications d'"Électricité - Courants Forts - Courants Faibles". Il pourra emprunter les chemins de câble CFO (puissance) ou CFA (données), en respectant la séparation des circuits.

Les cheminements complémentaires seront réalisés :

- sous tube IRO apparent (locaux techniques),
- sur colliers fixés sous dalle (vides de construction),
- sous tube ICT enrobé dans le gros-œuvre (autres cas).

### **8.5. Informations à remonter sur la GTC et principe de fonctionnement**

Informations minimum à remonter sur la GTC.

#### **8.5.1. Centrale de traitement d'air et extracteur**

- Température/hygrométrie (air neuf, soufflage, reprise, et éventuellement d'autres points nécessités par l'analyse fonctionnelle) : indication de la valeur mesurée et possibilité de programmer des seuils hauts et bas.
- État réel de chaque volet motorisé (antigel ou autre) : ouvert/fermé, et pourcentage d'ouverture éventuellement.
- CCF : les reports de position de chaque CCF sont à prévoir. Selon les cas, avec accord du Demandeur, un seul report de position synthèse de plusieurs CCF peut être accepté.
- État de la DI (détection incendie) renvoyé par le CMSI.
- État du thermostat antigel.
- Sonde de pression (filtre ou gaine), indication de la valeur mesurée et possibilité de programmer des seuils hauts et bas.
- Retour de marche / arrêt / défaut thermique (réels) du moto ventilateur.

|  |   |  |  |  |                     |          |           |              |          |
|--|---|--|--|--|---------------------|----------|-----------|--------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre      | Ind.     |
|  |   |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b>  | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  | Activité principale |          |           | Page         |          |
|  |   |  |  |  | <b>DIQ2</b>         |          |           | <b>31/37</b> |          |

- Défaut pressostat ventilateur.
- État variateur : marche / arrêt / défaut (réels).
- Fréquence réelle de fonctionnement du variateur en Hz, ainsi que pourcentage réel de fonctionnement ou bien fréquence maxi programmée dans le variateur.
- Télé-réglage vanne 3 voies ou vanne 2 voies avec indication du pourcentage d'ouverture réel.
- Température allée et retour d'eau chaude et eau glacée, possibilité de programmer des seuils hauts et bas.
- Pompes jumelées : basculement automatique horaire et sur défaut, via GTC.
- Toutes pompes (simples ou doubles) : retour de marche / arrêt / défaut thermique réels (pompe par pompe en cas de pompe jumelée).
- Pompe avec variateur : mêmes fonctions que ci-dessus.
- Pompes : possibilité de les commander via la GTC.
- Humidificateur : retour de marche / arrêt / défaut.
- Défaut manque de tension circuit de commande armoire électrique.
- Arrêt maintenance via BP ou Inter (inhibant tous les défauts).
- Inter ou BP réarmement défaut.
- Coup de poing arrêt urgence.
- Régime réduit inoccupation sur détection de présence ou programme horaire, avec temporisation : réduction du débit d'air et modification de la température de consigne.
- Mode été/hiver : basculement manuel via la GTC ou basculement auto.
- Asservissement arrêt CTA avec les CCF.
- Asservissement arrêt CTA + fermeture registre isolement sur info du CMSI.
- Asservissement soufflage/extraction pour ne pas mettre les locaux en surpression ou dépression selon les cas.

#### **8.5.2. Sous-station de chauffage**

- Température extérieure,
- Température aller et retour eau chaude, possibilité de programmer des seuils hauts et bas,
- État et basculement des pompes (idem § CTA),
- Télé-réglage vannes 2 voies et 3 voies (idem § CTA),
- Graphique avec possibilité de régler la pente de chauffe (droite indiquant la température de départ en fonction de la température extérieure),
- En cas de réseau indépendant Nord et Sud : possibilité indépendante de régler les pentes,
- Défaut manque d'eau,
- Retour de marche + défaut maintien de pression.

#### **8.5.3. Eau froide et chaude sanitaire**

- Défaut de synthèse du producteur d'Eau Chaude Sanitaire,
- Température départ et retour Eau Chaude Sanitaire au producteur et par colonne ou par étage éventuellement, possibilité de programmer des seuils hauts et bas,
- Température départ et retour eau chaude primaire,
- État et basculement des pompes bouclage ECS (idem § CTA),
- État et basculement des pompes de chauffage (idem § CTA),
- Compteur d'eau froide et d'ECS.

#### **8.5.4. Groupe froid producteur eau glacée / détente directe**

- Défaut de synthèse du groupe froid,
- Infos HP/BP,
- Tableaux des infos remontées via la carte de communication du groupe froid,
- Température départ et retour eau glacée, possibilité de programmer des seuils hauts et bas,
- État et basculement des pompes (idem § CTA),
- Défaut manque d'eau,
- Retour de marche + défaut maintien de pression,
- Température des locaux sensibles (salle informatique, local congélateur, etc.) avec seuil d'alarme température haute.

#### **8.5.5. Production-distribution Air Comprimé, pompe à vide**

- État compresseur Air Comprimé,
- Défaut de synthèse du compresseur,
- Pression air comprimé local production,
- Pression air comprimé réseau de distribution,
- État vanne isolement réseau (instrumentation vanne),

|  |   |  |  |  |  |                     |          |           |              |          |
|--|---|--|--|--|--|---------------------|----------|-----------|--------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre      | Ind.     |
|  |   |  |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b>  | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  |  | Activité principale |          |           | Page         |          |
|  |   |  |  |  |  | <b>DIQ2</b>         |          |           | <b>32/37</b> |          |

- Températures skid de refroidissement,
- État skid de refroidissement,
- Défaut skid de refroidissement,
- Point de rosé, valeur,
- Température air comprimé,
- État pompe à vide,
- Défaut pompe à vide,
- Dépression vide.

#### **8.5.6. Extracteur local électrique ou autre**

- Retours de marche / arrêt / défaut thermique (réels) du moto ventilateur.
- Défaut pressostat ventilateur.

#### **8.5.7. Régulation terminale dans les locaux**

En cas de terminal de régulation ne concernant qu'une seule pièce, il sera installé une sonde d'ambiance avec potentiomètre de décalage de consigne.

En cas de terminal de régulation concernant plusieurs pièces, il sera installé soit une sonde d'ambiance judicieusement placée (sans être influencée par les flux d'air, le rayonnement solaire), avec potentiomètre éventuellement selon indication du maître d'ouvrage, soit une sonde de reprise.

- Affichage de la température ambiante ou reprise, et du décalage de consigne (position potentiomètre) à la GTC,
- Possibilité de modifier depuis la GTC la consigne de température (Été et Hiver indépendamment), point milieu du potentiomètre,
- Possibilité de température en régime réduit, modifiable depuis la GTC,
- Affichage de l'ouverture de vanne et des registres,
- Affichage éventuellement du débit d'air soufflé - extrait.

### **8.6. Poste de supervision**

Le poste de supervision représentera l'interface homme-machine avec les équipements et sera composé de :

- un ordinateur personnel standard avec système d'exploitation multitâche,
- un moniteur graphique couleur 21 pouces MINIMUM,
- clavier, souris, tapis,
- une imprimante pour l'édition au fil de l'eau des alarmes et des événements : monochrome 80 colonnes, 180 coups, format papier listing A4,
- une imprimante couleur pour l'édition de journaux de tendance et de graphiques d'historiques, à jet d'encre, format papier feuille à feuille A4,
- la suite Microsoft Office sous windows dernière version avec licence.

Le poste de supervision pour le système de Gestion Technique Centralisée (GTC) permettra d'intégrer, les différentes fonctions techniques de l'installation :

- surveillance et contrôle des installations,
- programmation de fonctionnement des différents équipements,
- alarmes et reports d'alarme sur un système d'appel.
- Les automates industriels API de régulation et automatisme seront autonomes et communiqueront sous protocole Modbus TCP avec le poste de supervision existant sur le site via le réseau informatique CEA/G.
- Sur le réseau de supervision seront connectés les automates programmables industriels (API), les modules d'interfaçage d'autres protocoles, les contrôleurs de réseau.
- Le réseau de terrain permettra la communication entre les automates et l'ensemble des régulateurs terminaux, ainsi que les différents modules d'entrées - sorties d'alarme ou de commande.

#### **Nota :**

Sur le site de Grenoble, le poste de supervision existant se situe dans les locaux du Service Technique. La société de contrat multitechnique dispose également d'une station de travail exploitation.

Sur le site de l'INES, le poste de supervision se trouve dans le bâtiment Puma2. La GTC du site est redondée avec un poste situé dans le bâtiment Ecureuil. Ces postes sont en liaison directe.



|  |   |  |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  |  | DIQ2                |          |           | 33/37       |          |

## 8.7. Ingénierie du système

### 8.7.1. Programme d'application

Le programme d'application sera spécifique au site.

Il sera réalisé par le fournisseur du système, en langue française, tant pour son utilisation que pour son paramétrage.

Le poste central réalisera les programmes d'application suivants :

- Fonctions d'exploitation :
  - Information instantanée des états de l'installation,
  - Intervention manuelle sur les variables simples (programmation, point de consigne),
  - Dérogação manuelle des programmes automatiques.
- Fonctions de programmation temporelle :
  - Commutation standard hebdomadaire,
  - Commutation exceptionnelle programmable (congelés, jours fériés, etc.),
  - L'horloge interne servira à la programmation de tous les automatismes du bâtiment : mise à la disposition des autres intervenants.
- Fonctions de surveillance :
  - Surveillance automatique des installations raccordées (ex : alarmes). Surveillance automatique du système.
- Fonction d'analyse des données :
  - Journaux d'états et de tendances par tri multicritère. Statistiques de consommation. Statistiques de pannes.
- Fonctions de gestion :
  - Optimisation de la consommation d'énergie. Analyse des coûts d'exploitation.
- Fonctions de contrôle d'accès :
  - Hierarchisation de l'accès au système par mot de passe.
- Fonctions de test et d'aide :
  - Outils de diagnostic,
  - Auto tests permanents,
  - Menu d'aide en ligne opérateur.
- Fonctions de données historiques :
  - Affichage graphique des données historiques,
  - Historique des accès au système,
  - Historique des alarmes.
- Fonctions de maintenance :
  - Édition d'ordre de maintenance à l'apparition d'événements (ex : encrassement, seuil de temps, alarme).

### 8.7.2. Interface graphique

L'interface graphique sera constituée de synoptiques indépendants liés de façon hiérarchique à plusieurs niveaux :

- le premier niveau sera une vue globale des bâtiments,
- le deuxième niveau sera constitué par une partie d'un bâtiment,
- le troisième niveau sera un local particulier,
- le quatrième niveau sera un équipement spécifique.

L'utilisateur entrera progressivement dans les schémas des installations par une arborescence de plans.

Un dispositif de filtrage graphique, par type d'équipement, permettra une visualisation sélective par équipement (CVC, Alarme incendie, Alarme intrusion, Contrôle d'accès, Défaut électrique, etc.).

Les synoptiques seront en couleurs, et les équipements représentés seront animés en fonction de l'état réel de l'installation. Les animations permettront entre autre le changement de forme, de couleur ou le clignotement des symboles.

Pour améliorer la convivialité, il est souhaitable d'utiliser, pour les vues générales, les vues des locaux techniques et de certains matériels, des images numérisées de préférence à des dessins en DAO.

Tous les points seront représentés et animés sur les divers synoptiques de la GTC.

Sur les synoptiques, des zones seront sensibles afin d'accéder à d'autres vues synoptiques ou à des vues de détails d'un équipement.

Il sera également possible, à partir de ces synoptiques, de passer des commandes ou des réglages aux divers équipements.

L'intégration de schémas de grande taille (jusqu'à 20 x 20 écrans) sera possible par une fonction de visualisation panoramique.

Une bibliothèque de symboles, pouvant être complétée, sera disponible.

Il sera possible d'intégrer des menus déroulants pour accéder à des fonctions supplémentaires.

Il faudra prévoir le nombre suffisant de synoptiques, sachant que chaque type pourra être recopié et adapté un certain nombre de fois en fonction de la multiplicité de sa représentation.

Une réserve de 20 % du nombre de synoptiques est à prévoir.

|  |   |  |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  |  | DIQ2                |          |           | 34/37       |          |

### 8.7.3. Programmation du système

La programmation sera réalisée à l'aide d'un langage évolué, utilisant la technique d'assemblage de blocs de fonctions.

Une bibliothèque de fonctions complète sera fournie, adaptée aux fonctions requises :

- régulation adaptée au traitement de l'air, à la production et à la distribution de l'énergie,
- asservissement, automatisme et programmation temporelle,
- optimisation auto-adaptative,
- comptage de temps de fonctionnement et d'énergie,
- récupération d'énergie par système économiseur,
- amélioration du confort par détection de qualité d'air,
- surveillance des équipements techniques,
- etc.

L'accès aux paramètres sera fonction de codes d'accès. Il sera réalisé de manière simple, par :

- images interactives affichables sur l'écran du poste central de supervision,
- texte clair et menu déroulant sur l'écran du terminal portable.

Pour chaque circuit hydraulique et aéraulique, il sera créé et édité une fiche de programmation.

### 8.7.4. Gestions des alarmes

L'ensemble des alarmes de la GTC sera remonté au niveau du superviseur. Les alarmes seront non seulement visualisées sur l'écran, mais aussi imprimées sur l'imprimante au fil de l'eau avec un message horodaté.

Les informations à prendre en compte comme alarmes proviennent soit d'entrées TOR de l'application, soit de seuils réglables sur les entrées analogiques, soit d'une combinaison des deux.

Les alarmes pourront être classées par niveau de priorité ou par catégorie.

Une couleur devra être attribuée pour chaque niveau de priorité.

Un signal sonore sera possible pour certaines alarmes.

Une fonction affichera la liste constamment actualisée des alarmes actives de l'installation classées par priorité. Les informations affichées seront filtrées et triées en fonction des choix souhaités par l'opérateur.

Un historique des alarmes survenues pourra être consulté par ordre chronologique.

Des fonctions de filtres et de recherche permettront d'accéder rapidement aux informations souhaitées.

Lors de l'apparition d'une alarme, une fenêtre indiquant le type de défaut s'affichera automatiquement sur l'application en cours à l'écran. Depuis celle-ci, l'opérateur pourra arrêter le buzzer, acquitter l'alarme, aller dans le gestionnaire d'alarmes, fermer la fenêtre pour poursuivre son application et accéder directement au schéma graphique où se situe l'alarme.

Le logiciel devra être capable de traiter jusqu'à 30 000 alarmes. Les alarmes à traiter sont définies dans la liste des points comme TA. Il faut y ajouter l'ensemble des seuils sur les valeurs analogiques.

Une sélection d'alarmes sera effectuée avec le Maître d'Ouvrage pour une remontée sur système d'appel astreinte technique.

### 8.7.5. Exploitation des données archivées

Les données historiques stockées par le système seront compatibles pour être exploitées par un tableau standard (Excel), selon la demande de l'utilisateur, formulée pendant la durée du chantier ou durant l'année de parfait achèvement.

## 8.8. Essais

### 8.8.1. Généralités

L'analyse du système et les corrélations entre les différentes installations montrent que les essais ne peuvent se faire qu'en plusieurs stades successifs qui sont les suivants :

- essais et contrôle des installations propres au lot "GTC",
- essais et contrôle des capteurs et actionneurs en limite de prestation du lot GTC étant supposé que les installations avals de chaque entreprise peuvent ne pas être terminées ni en état de marche,

|  |   |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES<br/>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  | DIQ2                |          |           | 35/37       |          |

- contrôle et fonctionnement de tout ou partie d'un équipement par simulation de programme à partir des équipements de niveau 1 ou du superviseur, étant supposé que les installations spécifiques à chaque lot soient terminées et en état de marche,
- essais du logiciel et contrôle de fonctionnement général.

#### **Nota :**

Il est précisé qu'un stock de pièces de rechange devra être constitué avant le début des essais.

Ce stock sera mis à jour en permanence, en fonction des sorties. Il pourra éventuellement être acquis, par le Maître d'Ouvrage, en tant que stock de maintenance en fin de période de garantie.

Les essais qui sont décrits ci-dessous constituent les vérifications minimum auxquelles l'installation doit être soumise avant de procéder à des essais avec capteurs et actionneurs afin de s'assurer du bon fonctionnement des éléments primordiaux de l'installation.

Il appartient donc au vendeur dans le cadre de l'autocontrôle de ses installations de proposer une liste d'essais complémentaires pour donner au Maître d'Ouvrage toutes les garanties sur le bon fonctionnement de l'installation.

Leur déroulement doit s'inscrire dans l'ordre.

#### **8.8.2. Réception mécanique**

Cette phase a pour but de s'assurer que les équipements soient installés correctement et dans leur totalité.

A la recette, il sera procédé à une minutieuse inspection de la pose des appareillages et canalisations.

Tout ouvrage qui serait négligé ou dont la fixation serait insuffisante sera refusé.

#### **8.8.3. Vérification filaire**

Cette phase conditionne un bon déroulement des opérations d'essais et de mise en route (voir ci-dessus essais courants forts et faibles).

#### **8.8.4. Essais sans fluides**

Ces essais consistent à vérifier au niveau de l'équipement de la GTC que les raccordements sur bornier et voies d'entrée et sortie utilisées sur les cartes correspondent au schéma d'exécution du Titulaire du présent lot.

Essais local des capteurs et actionneurs fournis par les titulaires des autres lots.

Le vendeur du présent lot doit procéder avec l'entreprise concernée à l'essai individuel de chaque capteur et actionneur comme décrit ci-dessus.

Ces essais constitueront en pratique la prise en considération de ces capteurs ou actionneurs par le Titulaire du présent lot, et sont consignés sur un document à intituler "CAHIER d'ESSAIS et de PRISE EN CHARGE".

Ce document fait partie des obligations qui entrent dans le cadre du marché du vendeur du présent lot.

Il sera établi contradictoirement avec les entreprises concernées. Ce cahier dont la présentation sera soumise à l'accord de la Maîtrise d'Œuvre, fera apparaître :

- le repère alphanumérique du capteur ou actionneur utilisé dans les plans d'exécution du présent lot,
- la date de la vérification filaire,
- la date de la synchronisation,
- la date de l'essai,
- le numéro et la désignation du lot de l'équipement concerné,
- le nom de l'entreprise et de son sous-traitant lorsque le vendeur du présent lot procède aux essais directement avec celui-ci,
- la signature du vendeur du présent lot qui atteste du bon déroulement de l'essai et de la prise en compte du capteur ou actionneur jusqu'au niveau du microprocesseur,
- une colonne observations qui précisera les mises au point complémentaires nécessaires qui ne justifient cependant pas le refus de prises en compte du capteur ou actionneur,
- une colonne précisant les mises au point à apporter aux plans d'exécution du vendeur du présent lot.

Ce cahier d'essais sera soumis au visa du Maître d'Œuvre qui procédera à des échantillonnages sur des capteurs et actionneurs réputés essayés par le Titulaire du présent lot.

Le Maître d'Ouvrage pourra assister à tous les essais ou les recommencer s'il n'est pas présent de son fait.

Le résultat positif ou négatif de ces échantillonnages conditionnera l'accord ou le refus de la Maîtrise d'Œuvre sur les essais soumis à son visa.

Dans le cas d'un refus, le Maître d'Œuvre demandera au titulaire :

- si le pourcentage d'erreurs sur les essais soumis est inférieur à 5 %, la vérification complète de l'ensemble fonctionnel,
- si le pourcentage d'erreurs sur les essais soumis est supérieur à 5 %, la vérification complète de l'installation.

|  |   |  |  |  |  |                     |          |           |              |          |
|--|---|--|--|--|--|---------------------|----------|-----------|--------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES<br/>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre      | Ind.     |
|  |   |  |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b>  | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  |  | Activité principale |          |           | Page         |          |
|  |   |  |  |  |  | <b>DIQ2</b>         |          |           | <b>36/37</b> |          |

En cas de non exécution, le Maître d'Œuvre pourra faire procéder à cette vérification, les frais résultants étant dans ces conditions ré-imputés au vendeur.

Le cahier d'essais sera soumis au visa du Maître d'Œuvre au fur et à mesure de l'avancement des dits essais, cependant, ce visa ne pourra porter que sur des ensembles fonctionnels ou sur des lots entiers.

Le Titulaire avisera 15 jours à l'avance le Maître d'Œuvre de son programme d'essais.

Pour chaque série d'essais, il sera joint à la fiche d'essais un dossier comprenant :

- les fiches de synthèses par équipement,
- les spécifications des instruments,
- les fiches d'étalonnage,
- les plans d'implantation.

Il sera également fourni tous les moyens, matériels et logiciels nécessaires pour effectuer tous les tests, notamment aux limites du système (configuration maximale).

#### **8.8.5. Mise en route**

Il est nécessaire de procéder à la mise en route de l'instrumentation simultanément à la mise en fluide et aux essais des autres corps d'état.

Les opérations à effectuer pour la mise en route sont en particulier les suivantes :

- Mise en service des appareils de l'ensemble des lots concernés,
- Vérification du fonctionnement dynamique des actionneurs par variation des paramètres réels,
- Vérification des données de programmation et d'actions : Visualisation des points de fonctionnement. Visualisation alarmes réelles.
- Interventions : Dépannages des appareils défectueux. Modifications éventuelles. Actions auprès des fournisseurs.

#### **8.8.6. Vérification système**

Contrôle au niveau des équipements de niveau 1.

A exécuter avant tout essai avec capteurs ou actionneurs Contrôle de l'alimentation de l'équipement. Vérification du logiciel intrinsèque de l'équipement. Vérification par simulation des entrées sorties tout ou rien.

Contrôle au niveau du superviseur.

Contrôle du logiciel de base de la machine.

Contrôle du fonctionnement des périphériques : imprimante, modem, etc.

Essais de dialogue, unité centrale avec ses périphériques.

Vérification des liaisons superviseur et équipements niveau 1.

Contrôle de continuité de chaque liaison inter équipements de niveau 1 et essais de dialogue superviseur avec ses périphériques.

Vérification des liaisons UC et équipements de niveau 1.

Contrôle de continuité de chaque liaison équipements de niveau 1 et Contrôleurs de réseau.

Vérification sur chaque liaison de l'absence de signaux perturbateurs en particulier parasitage et tensions induites.

Essais de dialogue unité centrale et équipements de niveau 1.

Vérification des conséquences de coupure d'alimentation.

Il sera procédé sur chaque type d'équipement (équipements de niveau 1, calculateurs), à des tests de coupure d'alimentation électrique afin de pouvoir contrôler la validité des programmes à la remise sous tension.

En particulier, il sera vérifié que le démarrage des équipements et des installations s'effectue automatiquement sans aléa fonctionnel.

Ces vérifications devront figurer au cahier d'essais défini ci-dessus (voir "essais sans fluides").

### **8.9. Mise en service - Formation**

La mise en service du système sera réalisée avec l'assistance du fournisseur, qui prévoira en complément, la formation des utilisateurs.

Cette formation sera prévue pour 2 personnes. Elle comprendra :

- un stage théorique de 2 journées, dans un centre pédagogique ou sur le site,
- une journée de complément de formation pratique sur le site, avec manipulations sur l'ensemble des fonctions offertes.



|  |   |  |  |  |                     |          |           |             |          |
|--|---|--|--|--|---------------------|----------|-----------|-------------|----------|
|  | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES</b><br><b>LOT CLIMATISATION-VENTILATION-CHAUFFAGE</b> |  |  |  | Unité               | Em       | Doc       | N°Ordre     | Ind.     |
|  |   |  |  |  | <b>ST</b>           | <b>E</b> | <b>PT</b> | <b>5194</b> | <b>G</b> |
|  |   |  |  |  | Activité principale |          |           | Page        |          |
|  |   |  |  |  | DIQ2                |          |           | 37/37       |          |

Chaque séance de formation fera l'objet d'une attestation précisant la date et la durée, le nom des participants, la nature des documents remis à ceux-ci, et d'une manière générale toute autre information utilisable. Ces attestations seront signées par les participants et devront être jointes au dossier final.

Dans un délai de 1 an à compter de la mise en service, il sera prévu quatre interventions d'une journée du fournisseur de régulation sur le site pour procéder aux modifications de programmation qui s'avèreraient utiles à l'usage, et pour compléter la formation du personnel d'exploitation.

## 9. PRÉCONISATION MATÉRIEL DES ÉQUIPEMENTS

Cette liste de matériel recense les références des principaux équipements présents sur le site du CEA/G. en matière de Chauffage, Ventilation et Climatisation. Ceci dans le but d'harmoniser le parc du CEA/G. et ainsi, de faciliter la maintenance par la mise en place de stocks de pièces de rechange.

Les références présentes sur cette liste ne sont pas exhaustives. **Aussi, toutes propositions de matériels autres que ceux désignés ci-après seront étudiées par le CEA/G., si tant est qu'elles soient techniquement équivalentes et le CEA/G s'autorise à refuser une marque sans justification.**

C'est pourquoi nous attachons une attention toute particulière aux fiches techniques des équipements.

| Équipement   | Marque préconisée        |
|--|--------------------------|
| Automatisme, GTC                                     | HONEYWELL, SIEMENS       |
| Brûleur  | WEISHAUP                 |
| Caisson VMC  | FRANCE AIR, VIM          |
| Cassette   | CIAT, DAIKIN, MITSUBISHI |
| Centrales de Traitement d'Air                        | CIAT, ROBATHERM, GEA     |
| Chaudière  | VISSMANN                 |
| Clapet Coupe FEU                                     | ALDES, FRANCE AIR        |
| Compteur d'énergie                                   | SCHLUMBERGER, SAPPEL     |
| Détecteur en gaine                                   | CHUBB                    |
| Groupe de froid                                      | CIAT, TRANE              |
| Groupe de maintien en pression                       | PNEUMATEX Compresso      |
| Humidificateur                                       | CONDAIR ou DEFENSOR      |
| Manomètre à aiguille diamètre 100                    | KIMO, type Magnehelic    |
| Moteur électrique                                    | LEROY SOMMER, ABB        |
| Pompes, circulateurs                                 | SALMSON, GRUNDFOSS       |
| Pressostat   | KIMO PST, CP200          |
| Registre de réglage                                  | IRIS FRANCE AIR, HALTON  |
| Registre débit d'air                                 | PHOENIX CONTROL          |
| Supports   | MUPRO                    |
| Thermomètres de gaine                                | CITEC                    |
| Thermomètres fluides                                 | THERMADOR, SIKA          |
| Traitement d'eau                                     | PERMO                    |
| Vannes de réglage                                    | TA CONTROL               |
| Variateur  | DANFOSS                  |
| Ventilateur d'extraction                             | SIFAT, SOLYVANT-VENTEC   |
| Ventilo-convecteur                                   | CIAT, DAIKIN, MITSUBISHI |
| CLI, VRV   | CIAT, DAIKIN, MITSUBISHI |
| Boîtier de prélèvement en gaine + détecteur incendie | CHUBB                    |