

**CCTP Annexe 1 - Prescriptions techniques**

Accord cadre relatif aux travaux divers des équipements de climatisation des sites François-Mitterrand, Bussy-Saint- Georges, Richelieu et annexes de la Bibliothèque nationale de France

Janvier 2025

Table des matières

[1. Climatisation 3](#_Toc183073851)

[1.1. Hypothèse pour le dimensionnement des équipements 3](#_Toc183073852)

[1.1.1.Hypothèses retenues pour la construction initiale 3](#_Toc183073853)

[1.1.2.Hypothèses à considérer pour les nouveaux équipements 3](#_Toc183073854)

[1.2.Réseaux hydrauliques Eau Glacée et Eau Chaude 4](#_Toc183073855)

[1.2.1.Nature des tuyauteries 4](#_Toc183073856)

[1.2.2.Mise en œuvre 4](#_Toc183073857)

[1.2.3.Robinetterie 4](#_Toc183073858)

[1.2.4.Les vannes d’isolement 5](#_Toc183073859)

[1.2.5.Les vannes d’équilibrage et de réglage 5](#_Toc183073860)

[1.2.6.Les vannes deux voies de régulation et d’équilibrage automatique indépendante 5](#_Toc183073861)

[1.2.7.Les purges et vidanges 5](#_Toc183073862)

[1.2.8.Les manchons compensateurs de dilatation 5](#_Toc183073863)

[1.2.9.Protection contre la corrosion 6](#_Toc183073864)

[1.2.10.Epreuve hydraulique et rinçage des réseaux hydrauliques 6](#_Toc183073865)

[1.2.11.Calorifugeage 6](#_Toc183073866)

[*1.2.11.1. Calorifuge pour le réseau hydraulique Eau Glacée 6*](#_Toc183073867)

[*1.2.11.2. Calorifuge pour le réseau Eau Chaude 7*](#_Toc183073868)

[1.3.Ventilo-convecteur 7](#_Toc183073869)

[1.3.1.Batterie 7](#_Toc183073870)

[1.3.2.Ventilateur 7](#_Toc183073871)

[1.3.3.Bac à condensats 8](#_Toc183073872)

[1.3.4.Etiquetage 8](#_Toc183073873)

[1.3.5.Raccordements hydrauliques 8](#_Toc183073874)

[1.3.6.Régulation 8](#_Toc183073875)

[1.4.Armoires de climatisation « Magasin » 8](#_Toc183073876)

[1.4.1.Caractéristiques générales 9](#_Toc183073877)

[*1.4.1.1. Particularité des armoires de climatisation des magasins des tours 9*](#_Toc183073878)

[*1.4.1.2. Particularité des armoires de climatisation des magasins du socle 9*](#_Toc183073879)

[1.4.2.Carrosserie et châssis 9](#_Toc183073880)

[1.4.3.Ventilation 10](#_Toc183073881)

[1.4.4.Batterie 10](#_Toc183073882)

[1.4.5.Filtration 10](#_Toc183073883)

[1.4.6.Régulation 11](#_Toc183073884)

[1.5.Armoires de climatisation « salle informatique » 11](#_Toc183073885)

[1.5.1.Caractéristiques générales 11](#_Toc183073886)

[1.5.2.Carrosserie et châssis 12](#_Toc183073887)

[1.5.3.Ventilation 12](#_Toc183073888)

[1.5.4.Batterie Eau Glacée 12](#_Toc183073889)

[1.5.5.Filtration 13](#_Toc183073890)

[1.5.6.Electricité 13](#_Toc183073891)

[1.5.7.Régulation 13](#_Toc183073892)

[1.6.Humidificateurs 13](#_Toc183073893)

[1.6.1.Régulation 14](#_Toc183073894)

[2. Désenfumage 15](#_Toc183073895)

[2.1.Clapet coupe-feu asservi, volet coupe-feu asservi et portillon coupe-feu asservi 15](#_Toc183073897)

[2.1.1.Caractéristiques des clapets coupe-feu asservi et volets coupe-feu asservi 15](#_Toc183073898)

[2.1.2.Caractéristiques des portillons coupe-feu 15](#_Toc183073899)

[3. Réseaux aérauliques 16](#_Toc183073900)

[3.1.Classification des Réseaux 16](#_Toc183073902)

[3.2.Vitesse de Circulation de l'Air 16](#_Toc183073903)

[3.3.Conception des Gaines 16](#_Toc183073904)

[3.4.Fabrication et assemblage 16](#_Toc183073905)

[3.5.Epaisseur des gaines 17](#_Toc183073906)

[3.5.1.Gaines circulaires 17](#_Toc183073907)

[3.5.2.Gaines rectangulaires 17](#_Toc183073908)

[3.6.Calorifuge et protection coupe-feu sur les réseaux aérauliques 18](#_Toc183073909)

[4. Renouvellement des pompes et des ventilateurs 19](#_Toc183073910)

[4.1.Moteurs électriques 19](#_Toc183073912)

[4.2.Pompes 19](#_Toc183073913)

[4.3.Ventilateurs 19](#_Toc183073914)

[4.3.1.Généralités 19](#_Toc183073915)

[4.3.2.Ventilateurs centrifuges 19](#_Toc183073916)

[4.3.3.Ventilateurs hélicoïdes 20](#_Toc183073917)

[4.3.4.Ventilateurs de désenfumage et extraction parking 20](#_Toc183073918)

[4.4.Variateurs de fréquence 20](#_Toc183073919)

[5. Electricité 21](#_Toc183073920)

[5.1.Règles de câblage 21](#_Toc183073922)

[5.2.Raccordement et protection 21](#_Toc183073923)

[5.3.Repérage 22](#_Toc183073924)

[5.4.Armoires d’automatisation 22](#_Toc183073925)

[5.4.1.Equipements 23](#_Toc183073926)

[5.4.2.Câblage et accessoires 23](#_Toc183073927)

[5.4.3.Repérage 23](#_Toc183073928)

[5.4.4.Commutateurs 23](#_Toc183073929)

[5.4.5.Bouton poussoir 24](#_Toc183073930)

[5.4.6.Raccordement des câbles 24](#_Toc183073931)

[5.4.7.Puissance 24](#_Toc183073932)

[5.4.8.Automate programmable 24](#_Toc183073933)

Climatisation

* 1. Hypothèse pour le dimensionnement des équipements

Hypothèses retenues pour la construction initiale

Les régimes de températures pour le dimensionnement des batteries sont :

* **Pour le socle :**
* Réseau Eau Glacée 6,5°C / 13°C
* Réseau Eau Chaude 45°C / 35°C
* **Pour les tours :**
* Réseau Eau Glacée 8°C / 14°C
* Réseau Eau Chaude 42°C / 32°C

La surpuissance des batteries est de :

**Echangeurs Eau / Eau :** + 10 %

* **CTA, armoires de climatisation, VEC, convecteurs, plinthes, épingles électriques, radiateurs :**
* Batteries Eau Chaude : + 10 %
* Batteries Eau Glacée : + 10 %

Les conditions météorologiques extérieures sont *:*

* **Eté :**
* Température sèche : 30 °C
* Humidité Relative : 40% Hr

**Hiver :**

* Température sèche : - 5 °C
* Humidité relative : 95% Hr

Hypothèses à considérer pour les nouveaux équipements

Les régimes de températures pour le dimensionnement des batteries sont :

* **Pour le socle :**
* Réseau Eau Glacée 6,5°C / 13°C
* Réseau Eau Chaude 45°C / 35°C
* **Pour les tours :**
* Réseau Eau Glacée 8°C / 14°C
* Réseau Eau Chaude 42°C / 32°C

La surpuissance des batteries est de :

* **Echangeurs Eau / Eau :** + 10 %

**CTA, armoires de climatisation, VEC, convecteurs, plinthes, épingles électriques, radiateurs :**

* Batteries Eau Chaude : + 10 %
* Batteries Eau Glacée : + 10 %

Les conditions météorologiques extérieures sont *:*

* **Eté :**
* Température sèche : 30 °C
* Humidité Relative : 40% Hr
* **Hiver :**
* Température sèche : - 5 °C
* Humidité relative : 95% Hr

Réseaux hydrauliques Eau Glacée et Eau Chaude

Nature des tuyauteries

Les réseaux hydrauliques seront réalisés en tubes en acier noir, conformes à la norme NFA 49-112, avec une épaisseur courante de ISO 64.

Mise en œuvre

Les canalisations devront être installées selon les spécifications suivantes :

* **Espacement** : Les tuyauteries seront posées avec un espacement suffisant pour permettre l’installation et le démontage du calorifuge, avec une distance minimale de 3 cm des parois verticales, des plafonds, des poutres, ou d’autres tuyauteries ;
* **Alignement et Dilatation** : Les tuyauteries seront installées parallèlement aux parois, sans flèche ni contre-pente, et assureront une libre dilatation par leur tracé ou par des organes de dilatation, sans engendrer de fatigue ou de bruit ;
* **Assemblage** : Les assemblages se feront par soudure à l’arc dans les tours et le socle ;
* **Équilibre hydraulique** : Les réseaux hydrauliques seront conçus pour assurer un équilibre hydraulique optimal, garantissant un écoulement d'eau fluide sans coup de bélier ;
* **Support et Maintien** : Les tuyauteries seront maintenues et soutenues efficacement par des colliers fixés aux parois ou au plafond, sans provoquer de déformation. Les supports permettront un démontage aisé des canalisations, en nombre suffisant pour éviter toute flèche nuisible ou inesthétique ;
* **Mise à la Terre** : Les réseaux hydrauliques seront reliés au conducteur de protection, avec des mises à la terre réalisées avec soin, conformes à la norme NFC 15 100 ;
* **Préparation des Tubes** : Avant montage, les tubes seront nettoyés extérieurement à l'aide d'une brosse métallique et leur propreté intérieure sera scrupuleusement vérifiée. Chaque coupe ou découpe de tube sera minutieusement ébarbée avant raccordement ;

**Rinçage et Analyse** : Les tuyauteries seront rincées selon les règles de l'art et feront l'objet d'une analyse de l'eau avant d'être connectées aux réseaux de la BnF.

Robinetterie

La robinetterie doit répondre aux exigences suivantes :

* **Normes et Directives** : Conformité aux normes françaises et à la directive européenne 98/83/CE ;
* **Matériaux et Pression** : La robinetterie sera fabriquée en matériaux adaptés et aura une pression nominale (PN) spécifiée en fonction du couple température / pression indiqué dans la note de calcul : **Socle** : PN ≥ 10 / **Tours** : PN ≥ 16
* **Montage** : Les vannes ou robinets à orifices taraudés seront installés avec des raccords démontables coniques pour faciliter l'entretien et le démontage.
* **Robinets de Vidange** : Les robinets de vidange à orifices taraudés seront équipés de bouchons pour garantir l’étanchéité et la sécurité ;

**Type de Robinets** : Les robinets seront à boisseaux sphériques avec manchons taraudés, adaptés en fonction du type de réseau et de la vitesse de circulation du fluide. L’étanchéité amont / aval sera rigoureusement assurée pour éviter toute fuite.

Les vannes d’isolement

Pour les vannes inférieures au DN50, elles seront à boisseaux sphériques et à manchons taraudés

Pour les vannes supérieures au DN50, elles seront à volant avec commande par réducteur manuelle ou à papillon et seront posées entre des brides.

Les vannes d’équilibrage et de réglage

La vanne d'équilibrage et de réglage, essentielle pour ajuster le débit d'eau dans les réseaux hydrauliques, est équipée de prises de pression en amont et en aval pour mesurer le débit. Elle sera choisie en fonction de son coefficient KV, avec un point de réglage situé au milieu de sa plage de réglage. Son système de réglage sera verrouillable pour maintenir les paramètres en place.

Pour les petits diamètres, la vanne sera de marque Tour Andersson Hydronic (TA), modèle STAD. Pour les gros diamètres, le modèle STAF ou un équivalent sera utilisé.

Lors de l'installation de la vanne d'équilibrage, une vanne d'isolement sera placée en amont pour faciliter les opérations de maintenance et de réglage.

Les vannes deux voies de régulation et d’équilibrage automatique indépendante

La vanne de régulation et d'équilibrage automatique, indépendante de la pression, assure un contrôle précis du débit dans un circuit pour répondre aux besoins thermiques de manière constante, quel que soit le niveau de pression différentielle.

Tous les équipements terminaux, tels que les batteries CTA, les ventilo-convecteurs et les armoires de climatisation, seront équipés de cette vanne, garantissant un fonctionnement optimal et régulé.

La marque de référence est **DANFOSS** (ou équivalent).

Lors de l’installation d’une vanne de régulation et d'équilibrage automatique indépendante de la pression une vanne d’isolement sera placée en amont.

Les purges et vidanges

Les dispositifs de purge d’air seront installés à chaque point haut de l'installation, avec un diamètre correspondant à celui de la tuyauterie. Une vanne d’isolement sera placée en amont de chaque dispositif. Ces points de purge seront judicieusement répartis dans les gaines techniques ou sur les équipements pour garantir une évacuation efficace de l'air.

La marque de référence est **FLAMCO** de type **FLEXVENT** (ou équivalent).

Des dispositifs de vidange seront installés à chaque point bas de l'installation, avec un diamètre correspondant à celui de la tuyauterie.

Les manchons compensateurs de dilatation

Le manchon de dilatation est en élastomère SBR avec des brides tournantes en acier zingué bichromaté T4A. Il comprend un tube intérieur en élastomère, une carcasse en nappes textiles ou métalliques, et un revêtement extérieur en caoutchouc résistant aux UV et au vieillissement.

La marque de référence est **DILATOFLEX** Série K Qualité CC pour les DN 32 à 300 (ou équivalent).

Lorsque le manchon de dilatation est monté sur le réseau hydraulique Eau Chaude, il ne sera pas calorifugé. Des vannes d'isolement seront installées en amont et en aval.

Sur le réseau Eau Glacée, le manchon de dilatation sera calorifugé avec un isolant démontable pour permettre un accès facile. Des vannes d'isolement seront également installées en amont et en aval.

Protection contre la corrosion

Les réseaux hydrauliques et les parties métalliques seront protégés par deux couches de peinture anticorrosion. Les surfaces métalliques brutes seront soigneusement dégraissées, nettoyées, et brossées avant l'application de la peinture.

Les réseaux hydrauliques seront dotés de bagues isolantes et de raccords spéciaux pour prévenir la corrosion électrolytique.

En général, le titulaire est responsable de la protection anticorrosion complète de l'ensemble des installations ainsi que de la peinture de finition des équipements.

Epreuve hydraulique et rinçage des réseaux hydrauliques

Avant l'installation du calorifuge, le Titulaire doit réaliser un rinçage et une mise à l'épreuve pour chaque réseau hydraulique.

Aucune ouverture sur les réseaux existants ne pourra être effectuée sans présentation des certificats correspondants.

Calorifugeage

Avant l'application du calorifuge, les réseaux hydrauliques doivent être soigneusement nettoyés de toutes souillures et doivent être complétement secs.

Chaque réseau sera calorifugé séparément avec des découpes nettes et des ajustements parfaits.

Le calorifuge, exempt d'amiante, sera identifié comme suit :

* **Bande verte circulaire** : À la séparation entre le calorifuge contenant de l'amiante et celui sans amiante.
* **Étiquettes "Calorifuge non amianté"** : Apposées sur toute la longueur de chaque réseau hydraulique.

**Bande verte linéaire** : Posée le long de chaque réseau hydraulique pour une identification claire.

* + - 1. Calorifuge pour le réseau hydraulique Eau Glacée

L’isolation des réseaux hydrauliques d’eau glacée sera réalisée comme suit :

* **Matériau** : L’isolant sera en élastomère à structure cellulaire fermée ou en coquilles de styrofoam. Il devra avoir un coefficient de conductivité thermique (λ) d’au moins 0,038 W/m°C à 0°C et une résistance à la diffusion de la vapeur d’eau d’au moins 5000, certifiés par un laboratoire européen indépendant. Le classement au feu devra être A2S1D1 (M1).

**Épaisseur** : L’épaisseur de l’isolant variera selon le diamètre des tuyaux pour garantir une température de surface supérieure à la température de rosée :

* 30 mm pour les tubes de diamètre inférieur à DN 25 ;
* 40 mm pour les tubes de diamètre compris entre DN 25 et DN 80 ;
* 50 mm pour les tubes de diamètre compris entre DN 80 et DN 150 ;
* 60 mm pour les tubes de diamètre supérieur à DN 150.
* **Supports isolants** : Pour éviter les ponts thermiques et la condensation aux points de fixation, des supports isolants de même épaisseur que l’isolation seront utilisés. Ces supports devront être compatibles avec l'isolant principal pour assurer une continuité parfaite du calorifuge ;
* **Revêtement** : Le calorifuge sera recouvert d’un pare-vapeur et d’une double couche de finition en polymère synthétique ;

**Isolation des organes** : Un calorifuge anti-condensation sera installé sur tous les organes du circuit d'eau glacée (robinets, vannes, électrovannes de sécurité, clapets, vannes 2 voies, raccords démontables, etc.). Il consistera en deux demi-boîtiers isolés en verre cellulaire (foamglass) avec joints souples et démontables, fixés par des fermetures à levier en inox pour les éléments standards.

Toutes les procédures de mise en œuvre devront respecter les prescriptions de l'avis technique du produit.

* + - 1. Calorifuge pour le réseau Eau Chaude

Le calorifuge sera en coquille de laine de verre, laine de roche, ou laine minérale, en plaque ou en coquille à structure concentrique, avec un diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur des tubes.

Les épaisseurs minimales de calorifuge, conformes à la classe 3 d’isolation du CSTB, sont définies en fonction du diamètre extérieur des conduits et des coefficients de perte UI :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm) | Classe 3 | | | | |
| Coefficient de perte UI (W/m.K) | Conductivité thermique λ (W/m.K) | | | |
| 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.06 |
| 10 | 0.20 | 4 | 7 | 13 | 20 |
| 20 | 0.22 | 10 | 17 | 26 | 38 |
| 30 | 0.24 | 14 | 23 | 35 | 50 |

Au niveau des organes où l'isolation n'est pas prévue, le calorifuge sera interrompu par des manchettes d'arrêt.

Le calorifuge sera classé au feu M0 (A1 ou A2S1D0 en Euroclasses) et sera revêtu d’une enveloppe en PVC classée A2S1D1 (M1).

Ventilo-convecteur

Batterie

Le dimensionnement des batteries du ventilo-convecteur doit être basé sur la puissance requise pour le refroidissement et le chauffage à la vitesse moyenne.

La batterie est alimentée par un collecteur équipé d'un purgeur et d'une vidange taraudés.

Ventilateur

Le ventilateur doit être un modèle EC (Electronically Commutated), offrant à la fois un haut rendement et une faible consommation électrique. Il sera équipé d'une entrée 0-10 Volts pour un contrôle précis de la vitesse et intégrera une carte Ecospeed pour optimiser son fonctionnement sur trois vitesses.

Les turbines, conçues pour un débit d'air élevé et stable, seront en ABS ou en aluminium, avec des aubes profilées aérodynamiquement. Elles seront de type centrifuge à action avec double ouïe, selon la taille de l'unité. Les volutes, fabriquées en plastique ABS, assureront une canalisation efficace et légère du flux d'air.

Le ventilateur devra être dimensionné pour atteindre un niveau sonore de 30 dB(A) à la vitesse moyenne.

Bac à condensats

Le bac de récupération des condensats sera en tôle galvanisée peinte pour garantir une protection anticorrosion, avec une isolation extérieure en mousse de polyéthylène. Il devra être incliné de manière à permettre un écoulement optimal des condensats et à minimiser la rétention d'eau.

Pour les ventilo-convecteurs de type plafonnier, un bac à condensats supplémentaire doit être installé sous la vanne de régulation d'Eau Glacée. Ce bac assurera une protection additionnelle contre les fuites et les débordements.

Filtre à air

Les filtres à air seront en média synthétique régénérable, avec une efficacité de filtration de 85 % et un classement au feu minimum M1. Ils devront être montés sur une glissière pour faciliter leur installation et leur remplacement, et devront être accessibles depuis la face avant de l'appareil.

Etiquetage

Chaque ventilo-convecteur doit être repéré par une étiquette, de type **GRAVOPLY 100 X 5 Mat Décor 201 RAL 7038** ou équivalent, sur laquelle sera gravée le code équipement (GMAO).

Raccordements hydrauliques

Le raccordement hydraulique des ventilo-convecteurs doit suivre ces principes :

* **Attentes des réseaux** : Les réseaux hydrauliques Eau Glacée et Eau Chaude doivent être positionnés à proximité des appareils, terminant par des vannes d’isolement à boisseaux sphériques et à manchons taraudés ;
* **Liaison avec les batteries** : La connexion entre les réseaux hydrauliques et les batteries se fait par des flexibles calorifugés en inox tressé, avec des raccordements sphéro-coniques ;
* **Vannes de régulation** : Les vannes de régulation installées en sortie de batteries sont des vannes deux voies de régulation et d’équilibrage automatique indépendante **;**
* **Positionnement de la vanne de régulation EG** : Cette vanne sera installée directement sur le raccord de la batterie, au-dessus du bac à condensats ;

**Dégazage** : La mise en œuvre des canalisations et des flexibles doit permettre le dégazage par les purges intégrées du ventilo-convecteur.

Régulation

Les ventilo-convecteurs seront régulés à l'aide de régulateurs externes, tels que le régulateur **RCA 203W-4-TP** de la marque **REGIN** ou un équivalent, utilisant le protocole **Modbus TCP/IP**.

La température ambiante sera contrôlée par un thermostat d’ambiance, tel que le modèle **ED-RU DFO** de **REGIN** ou un équivalent.

Les vannes deux voies des ventilo-convecteurs seront équipées de servomoteurs de type **AME 110 NL 0–10 Volts** de la marque **DANFOSS** ou équivalent.

Armoires de climatisation « Magasin »

Les armoires de climatisation sont conçues pour traiter l'air ambiant dans les magasins de stockage des ouvrages de la BnF dans le socle et dans les tours.

La marque de référence des armoires de climatisation est **CAP 2I** ou équivalent.

Caractéristiques générales

Toutes les armoires de climatisation des magasins se trouvant dans **les tours** et dans **le socle** devront avoir obligatoirement les mêmes caractéristiques principales qui sont les suivantes :

* Conditions climatiques : 19°C / 50 % Hr ;
* Dimension (Longueur x Largeur x Hauteur (mm)) : 1350 x 650 x 2100 ;
* Le soufflage se fera vers haut de l’armoire de climatisation et sera gainable (gaines existantes) ;
* La reprise se fera en façade avant de l’armoire de climatisation ;
* Alimentation électrique : 400 Volts Triphasé ;
* Les batteries seront en inox avec des ailettes en aluminium protégées (EPOXY) qui seront facilement démontables ;
* Bac à condensats en acier inoxydable et isolé en sous face ;
* Interrupteur général en tête à commande à l’extérieure ;
* Les organes de régulation devront être en dehors du flux d’air (vannes deux voies, électrovannes de sécurité) ;
* Borniers à couteaux (sectionnables) 1 rang pour les commandes électriques (TA, TC, TS, V2V, etc…) ;
* Borniers de couleur rouge 1 rang pour le SSI ;
* Borniers standards 1 rang pour la puissance ;

Niveau sonore de l’armoire de climatisation : NR40.

* + - 1. Particularité des armoires de climatisation des magasins des tours
* Le débit d’air sera de 5000 m3/h ;
* Le réseau aéraulique devra être modifié au niveau de l’armoire (le réseau de reprise existant devra être raccordé sur le réseau de soufflage) ;
* La batterie Eau Glacée sera placée avant la batterie Eau Chaude ;
* La puissance de la batterie Eau Glacée sera de 9 kW ;
* La puissance de la batterie Eau Chaude sera de 5 kW ;
* Le régime Eau Glacée est 8°C / 14°C ;
* Le régime Eau Chaude est 42°C / 35°C ;

La vitesse du ventilateur de soufflage sera régulée à l’aide d’un potentiomètre autonome.

* + - 1. Particularité des armoires de climatisation des magasins du socle
* Pas de batterie Eau Chaude ;
* La puissance de la batterie Eau Glacée sera de 9 kW ;
* Le débit d’air sera en fonction de la puissance de la batterie Eau Glacée ;
* Le régime Eau Glacée est 4°C / 7°C ;

La vitesse du ventilateur de soufflage sera régulée par un 0 – 10 Volts.

Carrosserie et châssis

Les châssis des armoires de climatisation auront les caractéristiques suivantes :

* Châssis en acier galvanisé ;
* Panneaux double peau en acier galvanisé avec un isolant interne entre les deux peaux pour réduire la pression sonore ;
* Panneaux latéraux démontables sans outillage ;
* Porte de façade équipée de trois points d’ancrage de fermeture à verrouillage rapide (sans clé) et conçue de telle sorte l’étanchéité soit parfaitement assurée ;
* Manchette souple au soufflage pour la fixation de la gaine ;
* Bac à condensats en acier inoxydable avec tube de vidange en plastique transparent formant le siphon ;

Un socle support de 150 mm de hauteur sera fourni pour y installer la machine.

Ventilation

Chaque armoire de climatisation possédera un module de ventilation qui devra être démontable et extrait facilement et qui devra être protégé par un plastron.

Le ventilateur aura les caractéristiques suivantes :

* Ventilateur de type moto-turbine à roue à réaction à entraînement direct ;
* Moteur à commutation électronique (EC Inverter) ;
* Fréquence 50 / 60 Hz ;

Indice de protection IP 54.

Batterie

Les batteries seront composées de tubes en inox et d'ailettes en aluminium, protégées par un revêtement époxy ou équivalent. Elles devront être facilement extractibles de la machine pour inspection ou maintenance, et seront montées sur une glissière en acier inoxydable.

Les batteries seront dotées de purgeurs manuels en partie haute et d’une vidange en partie basse.

Sous les batteries, un bac de récupération des condensats en acier inoxydable, raccordé au réseau de condensats à proximité et isolé en sous-face, sera installé sur toute sa longueur. Ce bac devra être extractible ou facilement nettoyable pour faciliter la maintenance.

Les batteries seront testées en usine à une pression minimale de PN16 x 1,5 bar.

Filtration

La section filtre aura une efficacité G4 et fera partie intégrante de chaque armoire de climatisation et sera installée dans l’armoire avec un accès sur la face avant.

La filtration sera placée à l’aspiration de l’air dans des glissières munies d’un joint d’étanchéité et de ressorts de fixation.

Electricité

Le coffret électrique des armoires de climatisation devra être séparé du flux d’air et accessible par un plastron démontable.

Les armoires de climatisation seront équipées d’un sectionneur qui se trouvera sur la façade avec un verrouillage de sécurité mécanique.

Les contacteurs, disjoncteurs et relais seront implantés dans l’armoire et les reports d’alarmes seront mis sur un bornier composé de bornes à un rang et sectionnables.

Le bornier de commande sera composé de bornes à un rang et sectionnables.

Le bornier de puissance sera composé de bornes à un rang.

Le bornier pour le SSI (Système de Sécurité Incendie) sera composé de bornes à un rang de couleur rouge.

Les bornes et les fils disposeront de repères numérotés (repérage folio / fil).

L’armoire disposera de quatre attentes prépercées et équipées de presse-étoupe pour le passage des câbles de puissance et de commande (deux de chaque).

Dans les armoires de climatisation, sera intégré un relais 48 Volts Continu qui sera piloté par le SSI et permettra la mise à l’arrêt de ces dernières. Il devra être intégré dans la chaîne de commande.

Régulation

Les armoires de climatisation est l’un des éléments qui fait partie de la gestion de la température et de l’hygrométrie des magasins (le tout piloté par des automates intégrés à la GTC).

Les modules « Entrées / Sorties » de l’automate seront installés dans un coffret situé à proximité de chaque armoire de climatisation. Ces éléments ne seront pas à remplacer, seul le raccordement des « Entrées / Sorties » seront à adapter à la nouvelle armoire.

Les « Entrées / Sorties » à raccorder à l’API seront :

* **Entrées TOR :**
* Information encrassement filtre (DPS) – pressostat intégré à l’ACL (Armoire de climatisation) ;
* Contrôle débit d’air (PSL) – pressostat intégré à l’ACL ;
* Information détection incendie (ADI) – contact relais 48 Volts continu qui est asservi à la DI et qui est intégré à l’ACL ;
* Information présence tension (XU0) – contact relais « Présence tension », intégré à l’ACL ;
* Information retour de marche ventilateur – contact relais de commande, intégré à l’ACL ;
* Information présence d’eau – Détecteur « Présence d’eau », hors ACL.

**Sorties TOR :**

* Commande ventilateur de soufflage – relais commande, intégré à l’ACL ;
* Commande électrovanne de sécurité – hors ACL.

**Sorties ANA :**

* Commande servomoteur vanne de régulation eau glacée (0 - 10 Volts) – hors ACL ;
* Commande vitesse moteur ventilateur (0 - 10 Volts) – intégrée à l’ACL.

Armoires de climatisation « salle informatique »

La salle informatique L2T2 du site François Mitterrand de la Bibliothèque nationale de France est climatisée par onze armoires de climatisation dont six ont une batterie à Eau Glacée et une batterie à détente directe.

La marque de référence des armoires de climatisation est **CAP 2I** ou équivalent.

Caractéristiques générales

Les caractéristiques générales de chaque armoire de climatisation seront les suivantes :

* Le soufflage des armoires de climatisation se fera par le bas de celles-ci et soufflera par des dalles perforées du faux plancher de la salle informatique ;
* La reprise des armoires de climatisation se fera par le haut en vrac dans le local technique ;
* Le régime Eau Glacée est 6°C / 13°C ;
* Alimentation électrique : 400 Volts Triphasé + Neutre ;
* La puissance de la batterie Eau Glacée est de 50 kW ;
* La puissance de la batterie à détente directe (production frigorifique) est de 57 kW ;

Le fluide frigorifique devra être du R454B.

Carrosserie et châssis

Les caractéristiques de la carrosserie et du châssis de chaque armoire de climatisation seront les suivantes :

* Châssis rigide en acier galvanisé ;
* Les panneaux seront en tôles d’acier galvanisé peint avec une isolation phoniques renforcée de tenue de feu M1 ;
* Chaque panneau sera démontable (sans outillage) (classe M0) ;
* Les panneaux seront de type double peau composés de tôle alu-zinc plastifiée 12/10, de laine de roche d’épaisseur 20 mm haute densité 120 kg/m3 et d’une tôle galvanisée 10/10 d’épaisseur et auront un joint périphérique en caoutchouc ;
* La porte de façade sera équipée de trois points d’ancrage de fermeture à verrouillage rapide (sans clé) et conçue de telle sorte que l’étanchéité soit parfaitement assurée ;

L’ensemble de la carcasse (châssis et panneaux) sera revêtu d’une peinture époxy cuite au four de teinte équivalente de celles existantes.

Ventilation

L’armoire possédera un module de ventilation qui sera protégé par un plastron.

Le ventilateur aura les caractéristiques suivantes :

* Roue libre à réaction assemblé à la structure sur des plots anti vibratoires ;
* Moteur à commutation électronique (EC Inverter) ;
* Régulation par signal 0-10 Volts ;
* Fréquence 50/60 Hz ;

Indice de protection IP 54.

Batterie Eau Glacée

La batterie Eau Glacée sera constituée de tubes en cuivre et d'ailettes en aluminium et elle sera conçue pour minimiser la condensation, avec une vitesse d'air de passage inférieure à 2,5 m/s.

La batterie Eau Glacée devra être facilement extractible de la machine pour inspection ou maintenance et sera montée sur une glissière en acier inoxydable. Équipée de purgeurs manuels en partie haute et d'une vidange en partie basse, elle comportera également un bac de récupération des condensats en acier inoxydable, raccordé au réseau de condensats voisin et extractible pour la maintenance.

L'ensemble de la batterie Eau Glacée sera testé en usine à une pression minimale de PN16 x 1,5 bar.

Batterie froide à détente directe

La batterie froide à détente directe sera de type condensation « à Eau Perdue » et sera raccordée sur le réseau d’Eau de Ville (aller et retour).

La production frigorifique devra être constituée en autre des éléments suivants :

* Un compresseur hermétique SCROLL avec une protection thermique interne ;
* Le compresseur devra être muni de vannes de type Rotalock ou équivalent à l'aspiration et au refoulement ;
* Un détendeur thermostatique ;
* Un filtre déshydrateur et anti-acide ;
* Un voyant liquide avec témoin de présence d'humidité ;
* L’évaporateur devra avoir une grande surface d'échange de construction en tube cuivre et ailettes aluminium ;
* Un pressostat de sécurité HP et BP ;
* Un réservoir liquide équipé d’une vanne « départ liquide » ;

Un condenseur à eau équipé d’une vanne deux voies pressostatique.

Le raccordement du réseau d’Eau de Ville se fera par le bas de l’armoire de climatisation.

La batterie à détente directe de la production frigorifique devra être dimensionnée de façon à éviter au maximum la condensation (la vitesse d’air de passage sur la batterie sera inférieure à 2,5 m/s).

Filtration

La section filtre sera intégrée aux armoires de climatisation, avec un accès depuis leurs faces avant. Les armoires seront dotées de glissières équipées de joints d’étanchéité et de ressorts de fixation, facilitant l'installation des filtres. Elles comporteront également les éléments nécessaires pour garantir une parfaite étanchéité, incluant un système de serrage adapté et un joint entre le filtre et la porte.

Electricité

Les armoires de climatisation devront inclure un coffret électrique séparé du flux d'air, accessible via un plastron démontable. Elles seront équipées d'un sectionneur, situé sur la façade avec une commande extérieure et un verrouillage de sécurité mécanique.

Les composants électriques, tels que les contacteurs, disjoncteurs et relais, seront installés à l'intérieur de l'armoire. Les alarmes seront reportées sur un bornier à un rang et sectionnable, de même que le bornier de commande. Le bornier de puissance sera également à un rang, tandis que le bornier pour le Système de Sécurité Incendie (SSI) sera identifié par des bornes rouges.

Toutes les bornes et fils seront repérés par des numéros (repérage folio/fil). L'armoire comportera quatre attentes prépercées avec presse-étoupe pour le passage des câbles de puissance et de commande.

Les protections électriques de l'armoire TCN 150 seront remplacées par le titulaire si nécessaire. En cas de détection incendie, l'arrêt de l'appareil sera réalisé par un relais 48 Volts, piloté par le SSI et intégré dans l'armoire de commande.

Régulation

Les armoires de climatisation devront être capables de fonctionner soit via la Gestion Technique Centralisée (GTC), soit de manière autonome, afin de maintenir les conditions définies par les paramètres du point de consigne de température et le mode de fonctionnement sélectionné.

Les modules de régulation sont les suivants :

* Un automate SIEMENS ou équivalent de type ET200SP + un API ;

Un écran SIEMENS ou équivalent de type KTP700.

La production frigorifique sera contrôlée par un régulateur équipé d'un microprocesseur, tel que le modèle Pco5 ou un équivalent. Ce régulateur devra être fourni et programmé par le fabricant des armoires de climatisation.

Humidificateurs

Les humidificateurs seront exclusivement de type à résistance électrique. Les humidificateurs autonomes à vapeur équipés de résistances devront comporter les éléments suivants :

* **Bac Collecteur de Calcaire** : Externe, de grande capacité, facilement nettoyable, avec témoin de température. Il devra être démontable sans outil, sans nécessiter d'intervention sur le corps de chauffe ;
* **Cylindre en Inox** : À double paroi isolée avec zone froide, assurant :
* Le remplissage de l’enceinte de vaporisation sans choc thermique pour les résistances ;
* Le maintien du débit de vapeur ;
* La gestion du niveau d'eau ;
* Les purges de déconcentration avec de l'eau non chargée de sédiments.
* **Régulation de Température** : Maintien de l'eau à température par un régulateur intégré avec affichage tactile programmable ;
* **Système de Refroidissement** : Refroidissement des eaux de vidange et conduit de refroidissement naturel pour les câbles de puissance et de commande ;

**Vidange Automatique** : Vidange intégrale automatique paramétrable en cas d'absence de demande.

Les humidificateurs devront être raccordés au réseau « Eau Froide Sanitaire » ou au réseau « Eau Adoucie ».

La marque de référence pour l'humidificateur est **CONDAIR** ou équivalent.

Régulation

L'appareil sera intégré au système de GTC (Gestion Technique Centralisée) via un automate programmable, soit existant, soit neuf dans le cas d'une installation nouvelle. Les échanges d'informations avec la GTC incluront :

* Signal 0 - 10 Volts : Pour la régulation de l'humidificateur ;
* Signal TOR : Pour la commande de l'humidificateur (chaîne de sécurité externe) ;
* Information "Humidificateur en service" ;
* Information "Demande de maintenance" ;
* Information "Production de vapeur" ;

Information "Synthèse défaut".

L'humidificateur sera équipé d'une carte « Report d’exploitation » et d'un robinet avec filtre. Il sera monté sur une console « Mupro » avec des pieds surélevés pour éviter la corrosion due à des flaques d'eau éventuelles.

Un seau de décantation de 25 L, en plastique résistant jusqu'à 100 °C et équipé d'un couvercle, sera placé entre la tuyauterie de vidange de l'humidificateur et le réseau d’eaux usées de la BnF. Ce seau devra être facilement démontable pour le nettoyage. Le raccordement sera en PVC haute température.

Désenfumage

1. 1. Clapet coupe-feu asservi, volet coupe-feu asservi et portillon coupe-feu asservi

Le clapet coupe-feu asservi (CFA) participe au désenfumage en compartiment les zones en cas d’incendie, il est en position ouverte en situation normale et se ferme lors d’une détection incendie.

Le volet coupe-feu asservi (VFA) est fermé en situation normale et participe au désenfumage (extraction des fumées).

Le portillon coupe-feu asservi (PFA) est fermé en situation normale et participe au désenfumage (arrivée d’air neuf).

Caractéristiques des clapets coupe-feu asservi et volets coupe-feu asservi

Les CFA et VFA devront être de type « Emission » et devront être équipés des éléments suivants :

* Contact de début de course bipolaire ;
* Contact de fin de course bipolaire ;
* Télécommandé ;

Moteur de réarmement 48 Volts Continu.

De plus, chaque CCF et VCF sera repéré par une étiquette, de type GRAVOPLY ou équivalent, sur laquelle sera gravée le code équipement avec une hauteur d’écriture de 20 et une largeur de lettres et chiffres de 5.

Caractéristiques des portillons coupe-feu

Les PFA devront être de type « Emission » et devront être équipés des éléments suivants :

* Contact de début de course ;
* Contact de fin de course ;
* Déclencheur électromagnétique en 48 Volts Continu à émission ;
* Moteur de réarmement 48 Volts Continu ;

D’une grille déflectrice à noyau amovible fixée par goujons, clips ou sur charnière. Le noyau sera plus grand afin de pouvoir déposer la plaque d’accès au mécanisme sans déposer le cadre de la grille.

De plus, chaque PFA sera repéré par une étiquette, de type GRAVOPLY ou équivalent, sur laquelle sera gravée le code équipement avec une hauteur d’écriture de 20 et une largeur de lettres et chiffres de 5.

Réseaux aérauliques

1. 1. Classification des Réseaux

Les réseaux de ventilation sont classés selon la pression maximale dans les gaines :

* **Basse Pression :** 1 à 400 Pa
* **Moyenne Pression :** 401 à 1000 Pa

**Haute Pression** : 1001 à 25000 Pa

Certains réseaux peuvent combiner plusieurs niveaux de pression.

Vitesse de Circulation de l'Air

La vitesse de l'air dans les gaines doit être déterminée en fonction :

* **Dimensions de la Gaine** : Taille et forme influencent le débit ;
* **Locaux Desservis** : Adapter aux besoins spécifiques des espaces ;
* **Type de Réseau** : Haute ou basse pression ;
* **Type de Diffuseur** : Impact sur la distribution de l'air ;

**Confort Acoustique** : Assurer un niveau sonore acceptable.

* **Coudes** : Installer des aubes de guidage pour les vitesses supérieures à 3,60 m/s.
* **Revêtement Insonorisant** : Utiliser de la laine de verre ou de roche, avec métal déployé ou tôle perforée dans les zones bruyantes.

Conception des Gaines

La conception des gaines devra prendre en compte les éléments suivants :

* **Orifices en Attente** : Fermer les ouvertures non utilisées pour éviter l’entrée de débris. Les extrémités des gaines verticales doivent être couvertes ;
* **Intérieur des Gaines** : Assurer des surfaces lisses et étanches. Les matériaux ne doivent pas être inclus dans les parois, sauf les clapets coupe-feu ;
* **Disposition** : Aligner les gaines parallèlement aux murs ou plafonds, suspendues par des supports réglables, sans les fixer aux faux plafonds. Utiliser des supports isophoniques ;
* **Espacement** : Laisser un espace de 0,05 m entre la gaine et les parois du bâtiment ou le calorifuge ;
* **Réduction des Pertes de Charge** : Concevoir les coudes et piquages pour minimiser les pertes de charge et assurer un fonctionnement silencieux ;

**Raccords Souples** : Installer des raccords souples pour les joints de dilatation, avec des joints incombustibles.

Fabrication et assemblage

Les tôles employées pour l'installation doivent satisfaire les critères suivants :

* **AFNOR A 36 320** et **AFNOR A 46 321** : Concernant les tôles galvanisées d'épaisseur inférieure à 2 mm.
* **NF 46 302** : Définissant les tolérances d'épaisseur pour les tôles d'acier galvanisé en continu, livrées en bobines.

Pour garantir la qualité et le bon fonctionnement des réseaux de ventilation, plusieurs exigences doivent être respectées lors de la fabrication et de l'installation des gaines :

* **Façonnage et raidisseur :** Pour les gaines avec un grand côté supérieur ou égal à 1400 mm, les tôles doivent être façonnées en pointe de diamant et renforcées par des raidisseurs en tôle pliée de même nature que les tôles constituant les gaines. Les raidisseurs seront fixés à l’intérieur des gaines uniquement sur demande ;
* **Assemblage des tronçons :** Les tronçons de gaine seront assemblés par coulisses et épingles avec interposition de joints étanches et de garnitures d’angle. Les éléments de tôle seront assemblés entre eux par agrafes, suivant les systèmes PITTSBURG, SNAPLOOCK ou équivalents, pour assurer une étanchéité adéquate. Les brides d’assemblage seront réalisées par pliage à partir de la même feuille de tôle que les éléments eux-mêmes ;
* **Assemblage des gaines :** Les tronçons de gaine de plus de 1500 mm de côté seront assemblés exclusivement par brides en cornière PN, soudées et rivetées sur la gaine, avec un entraxe des trous d’assemblage maximum de 150 mm. Un joint d’étanchéité plastique sera placé entre les brides ;
* **Coudes**: Ils seront réalisés avec un rayon intérieur égal à la moitié de la longueur de la gaine. Si un rayon plus petit est nécessaire, des coudes d’équerre équipés d’aubes directrices seront prévus. Les aubes seront correctement disposées et fixées solidement à la gaine pour prévenir toute vibration ;
* **Diminutions et changements de section**: Ils seront, en général, réalisés sur la partie supérieure des gaines apparentes afin de garantir une face inférieure horizontale ;

**Dérivations et piquages**: Ils seront équipés de registres permettant le réglage et la vérification des débits. Des unités de mesure et d’équilibrage préfabriquées avec clapet et prise de pression devront être installées chaque fois que le réseau comporte de nombreuses ramifications.

Epaisseur des gaines

Gaines circulaires

Les gaines circulaires seront du type « spirale » réalisées par agrafage en spirale serties. Les épaisseurs de métal autorisées seront :

|  |  |
| --- | --- |
| **Diamètre** | **Epaisseur** |
| 80 à 200 | 0,6 mm |
| 250 à 1000 | 1 mm |
| 1100 à 1500 | 1,2 mm |
| ≥ 1500 | 1,5 mm |

Gaines rectangulaires

Les épaisseurs de tôle utilisées devront être calculées en fonction de la longueur maximale du grand côté et de la pression de service.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Dimension** | **Basse pression** | **Moyenne pression** | **Haute pression** |
| De 0 à 800 mm | 0,8 mm | 0,8 mm | 1 mm |
| De 810 à 1200 mm | 0,8 mm | 1 mm | 1,2 mm |
| De 1210 à 1800 mm | 1 mm | 1,2 mm | 1,5 mm |
| De 1810 à 2400 mm | 1,2 mm | 1,5 mm | 2 mm |

Calorifuge et protection coupe-feu sur les réseaux aérauliques

Pour garantir l'efficacité et la sécurité des systèmes de ventilation, le calorifugeage des conduits est impératif dans les situations suivantes :

* Transport d'air à moyenne pression, qu'il soit chaud ou froid ;
* Transport d'air à basse pression, qu'il soit chaud ou froid, traversant des locaux non chauffés ou non conditionnés, ou passant en faux plafond dans des gaines techniques ;

Transport d'air froid extérieur avec risques de condensation.

Le calorifugeage des conduits assurera également une bonne isolation phonique dans certains cas. Les conduits seront isolés avec un matériau d'expansion minimale de 25 mm finition de type **KRAFTALU MO-CLIMAVER 202** (30kg/m3) ou équivalent.

Cet isolant devra être :

* Imputrescible ;
* Inaltérable par l'humidité, la chaleur ou le froid ;
* Incombustible (certificat du CSTB à fournir) ou classé M1 au feu ;

Possédant une conductivité thermique très faible (0,04 W/m °C).

La protection coupe-feu concernera tous les conduits, qu'ils soient dédiés à la climatisation ou au désenfumage. Ils devront résister aux feux intérieurs, extérieurs, ou simultanément intérieurs et extérieurs.

Cette protection pourra être assurée par un revêtement du conduit en tôle. Le matériau utilisé pour cette protection sera de type **DOSSOLAN 3000** (ou équivalent), pour les feux intérieurs, extérieurs, ou simultanément intérieurs et extérieurs. Ce matériau devra être incombustible (MO) et exempt d'amiante.

Un procès-verbal d’essai devra être fourni, précisant l’épaisseur nécessaire pour assurer un degré de protection optimal.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Degré de la stabilité et du coupe-feu** | **Feu extérieur seul** | **Feu intérieur ou feu extérieur et intérieur** |
| 1 h | 28 mm | 29 mm |
| 2 h | 35 mm | 40 mm |
| 3 h | 43 mm | 60 mm |
| 4 h | 50 mm | 77 mm |

La mise en œuvre devra s’effectuer impérativement de la façon suivante :

* Projection d’une première couche de matériau isolant (minimum 10 mm) sur la gaine tôle ;
* Pose d’un grillage en acier galvanisé ;

Projection d’une 2ème couche de matériau isolant correspondant à l’épaisseur assurant le degré coupe-feu souhaité moins la première couche.

Toutes les suspentes devront être protégées par des coquilles de matériau isolant type **DOSSOLACK** ou équivalent approuvé.

Pour les conduits devant être protégés thermiquement, il devra être utilisé un matériau en double peau avec protection thermique insérée intérieurement, comme pour le flocage précité, les suspentes devront être protégées.

Renouvellement des pompes et des ventilateurs

1. 1. Moteurs électriques

Les moteurs électriques doivent être adaptés à leur utilisation et conformes aux normes NFC.51.

Les principaux types de moteurs utilisés seront :

* Moteurs asynchrones triphasés ;
* Moteurs asynchrones triphasés pour variation de vitesse ;
* Moteur de sécurité pour désenfumage ;

Moteurs synchrones à aimants permanents.

Les moteurs auront une classe de rendement IE3 ou IE4

La marque de référence est **LEROY SOMER** ou équivalent.

Pompes

Pour assurer un fonctionnement silencieux et une exploitation facile, toutes les précautions nécessaires devront être prises.

Les pompes seront installées sur des socles antivibratoires et raccordés avec des manchons élastiques et des brides.

Les tuyauteries ne devront pas reposer sur les pompes ni leur imposer d'efforts anormaux.

Chaque pompe sera isolable par deux vannes et équipée d'un manomètre avec robinet pour mesurer la pression amont et aval.

Les marques de référence sont **SALMSON**, **GRUNFOSS** ou équivalent.

Ventilateurs

Généralités

La vitesse des ventilateurs doit être suffisamment réduite pour éviter tout bruit ou vibration gênants pour les usagers, indépendamment des locaux traités. Ils seront raccordés avec des manchettes souples pour éviter la transmission de vibrations.

Les rotors devront être équilibrés statiquement et dynamiquement en usine.

Les orifices libres des ventilateurs doivent être protégés par un grillage fixé sur un cadre amovible.

Chaque ventilateur doit avoir une plaque signalétique indiquant :

* Type et numéro de série ;
* Débit en m³/h ;
* Vitesse de rotation en tr/min ;

Puissance absorbée.

Ventilateurs centrifuges

Tous les ventilateurs seront dotés d’un châssis en profilé avec plots antivibratiles, de glissières de réglage, et d’une trappe étanche et démontable en partie basse de la volute. L’entraînement sera protégé par un carter.

Ventilateur centrifuge à action :

* Débit inférieur à 5000 m3 / h.
* Pression disponible au soufflage inférieure 150 Pa.
* Vitesse inférieure ou égale 1000 tr/mn

Rendement total supérieur ou égal à 60 %

Ventilateur centrifuge à réaction :

* Débit supérieur à 5000 m3/h

Rendement total supérieur ou égal à 70 %

Ventilateurs hélicoïdes

Les ventilateurs hélicoïdes comporteront généralement un moteur à accouplement direct. Le moteur possédera un ipsotherme et sera accessible par une trappe de visite

Ventilateurs de désenfumage et extraction parking

Seul le matériel possédant un certificat des laboratoires d’essai agréés pourra être installé. Il sera fabriqué spécialement pour un fonctionnement permanent à 400°C pendant deux heures.

Les raccordements électriques devront utiliser des câbles résistants au feu.

Variateurs de fréquence

Les variateurs de fréquence devront avoir les caractéristiques suivantes :

* Alimentation électrique : Tri 400 Volts / 50 Hz
* Indice de protection IP 55
* Filtres : Anti-harmoniques et RFI intégrés, sans modules supplémentaires à monter
* Rendement : 98 % minimum, incluant les filtres, pour une économie d'énergie maximale
* Température de fonctionnement : Jusqu'à 50 °C, avec montage côte à côte sans perte de puissance
* Longueur de câble blindé :
* 150 m, conforme aux normes CEM C2 et C1
* 50 m, conforme à la norme C1
* Afficheur : Graphique en français
* Fonctions :
* Mode veille en boucle ouverte ou fermée
* Détection de courroie cassée
* Gestion intégrée de la permutation de deux moteurs
* Mode incendie

Sorties : Au moins deux relais de sortie programmables et une sortie analogique 4-20 mA, programmable

La marque de référence est **DANFOSS** type VLT ou équivalent.

Electricité



Règles de câblage

Le principe de câblage devra prendre en compte les éléments suivants :

* **Traversées de parois :** Les traversées de parois par des canalisations doivent être obturées pour maintenir le degré coupe-feu requis (ERP ou IGH).

**Distances de sécurité :**

* Les câbles doivent être situés à une distance minimale de 1,80 m des transformateurs et des câbles électriques de forte puissance ;
* Les câbles doivent être éloignés d’au moins 30 cm des appareils d’éclairage fluorescents.

Pour les cheminements de câbles dans les faux-plafonds, les prescriptions suivantes devront être respectées :

* **Installation des câbles :** Les câbles doivent être installés systématiquement dans un chemin de câbles ou dans un fourreau, en respectant le taux d'occupation selon la norme C 15-100 ;

**Fixation des câbles :**

* Les câbles doivent être fixés avec des colliers adaptés, tels que des attaches métalliques pour les câbles CR1C1 ;
* Fixer les câbles tous les 3 mètres pour les parcours horizontaux, tous les mètres pour les parcours verticaux, et de part et d’autre des dérivations ou changements de direction.
* **Continuité des câbles :** Les câbles doivent être installés en un seul tenant à l’intérieur des chemins de câbles. Les boîtes de raccordement et les épissures ne sont pas autorisées ;

**Changement de direction :** Les changements de direction des chemins de câbles et conduits doivent être réalisés avec des éléments préfabriqués pour assurer une finition propre et conforme.

Toute installation de câbles apparents devra être soumise à l'avis préalable de la BnF. Il est impératif d'éviter tout contact avec des surfaces susceptibles de détériorer les câbles, telles que les arêtes coupantes, les angles vifs ou les températures élevées.

Les longueurs des câbles doivent être soigneusement ajustées, en réservant les excès pour les connexions nécessaires. Les circuits de puissance et de commande devront bénéficier d'une protection distincte. Les chemins de câbles et conduits ne devront en aucun cas encombrer les poutres ou autres structures du bâtiment.

Lorsque les canalisations électriques croisent celles de plomberie ou de chauffage, il est crucial de suivre scrupuleusement les dispositions réglementaires pour prévenir tout risque de mise sous tension accidentelle.

Les câbles, lorsqu'ils sont regroupés, devront être fixés en torons ne dépassant pas dix unités. Le repiquage sur les éléments de raccordement des appareils terminaux est formellement interdit.

Tous les conducteurs, y compris ceux non utilisés, devront être raccordés.

Les conduits en cheminement apparent seront en acier galvanisé, munis de colliers de fixation également en acier galvanisé et d'embouts isolants noirs.

La reconstitution du degré coupe-feu des parois traversées devra être rigoureusement effectuée.

Raccordement et protection

Les extrémités des conducteurs souples doivent être équipées de cosses ou d’embouts à sertir. De plus, les extrémités des câbles seront protégées par des manchons souples.

Les arrivées de câbles doivent se faire en partie supérieure ou inférieure des armoires et coffrets éventuels, en passant par des plaques amovibles dotées de presse-étoupes.

Les circuits de puissance et de commande doivent être impérativement protégés séparément par des disjoncteurs différentiels. Chaque circuit divisionnaire doit être protégé de manière à ce qu'un incident électrique n'affecte pas les autres circuits de sécurité alimentés par la même source.

Tous les conducteurs des câbles, y compris ceux de réserve, doivent être raccordés à leurs extrémités. Les blindages des câbles doivent être mis à la terre en un point unique pour éviter les boucles de courant.

Enfin, tous les conducteurs seront raccordés à des borniers séparés par zone, ces derniers devant être clairement repérés avec une indication de fonction et une numérotation suivant une logique séquentielle.

Repérage

Les nouveaux câbles seront repérés par des étiquettes gravées inaltérables, placées aux extrémités, à chaque changement de direction, en traversée de plancher ou cloison, et régulièrement tous les 10 mètres sur les parcours horizontaux et verticaux, sauf pour les câbles en apparent. Les câbles réutilisés devront d'abord être testés, puis repérés de la même manière.

Le repérage doit clairement indiquer la fonction et la destination du câble. Les conducteurs seront identifiés par un code numérique, côté bornier et équipement, suivant le principe fil/folio dans l’armoire ou le coffret. Les appareils, équipements, armoires et coffrets seront également étiquetés de manière inaltérable, avec une indication de la nature de l’équipement et de son numéro d’ordre.

Le repérage des conducteurs, câbles, conduits et équipements doit respecter les caractéristiques suivantes :

**Identification des conducteurs :** Utiliser des couleurs normalisées ;

**Système de repérage :** Conformité à un système normalisé et validé par la BnF ;

**Borniers :** Repérage par un système normalisé (type **GRAFOPLAST** de **LEGRAND**) ;

**Étiquettes :** Gravées, en dilophane, fixées, à vis ou adhésives ;

**Conformité aux plans :** Le repérage doit être identique à celui mentionné sur les plans et schémas validés par le maître d’ouvrage ;

* **Appareillage :** Les étiquettes doivent être fixées sur des supports fixes indépendants des matériels ; la fixation sur les couvercles est interdite.

Armoires d’automatisation

Les coffrets métalliques de couleurs noir (RAL 9005) devront être dotés d'un indice de protection IP 55 et munis d’une contreplaque basse pour l’entrée des câbles et seront équipés d'une serrure de type **RONIS** avec clé 2131A.

L’accès à l’appareillage se fera par l’avant, et les tableaux devront comporter une réserve de 20 %.

Les organes de commande et de signalisation, de type **TELEMECANIQUE** ou équivalent, seront placés sur la façade avant de l’armoire.

Les organes de puissance, tels que contacteurs, sectionneurs et relais de commande, seront également de type **TELEMECANIQUE** ou équivalent, fixés sur un barreau **DIN**.

Les borniers à vis, de type **ENTRELEC** ou équivalent, respecteront la hiérarchie puissance, contrôle et automatisme.

Sur la porte du coffret sera installé un voyant de présence de tension à diodes électroluminescentes, de type **TELEMECANIQUE** ou équivalent.

Tous les appareils seront repérés par des étiquettes dilophane gravées et vissées, de couleur adaptée à la nature des circuits présents sur le site.

Les équipements devront être conformes aux normes suivantes :

* NFC 63410 / EN 60439-1 / NFC 20010
* Tension de service : 400 / 230 Volts
* Fréquence : 50 Hz
* ICC (courant de court-circuit) : Selon les caractéristiques du réseau
* Niveau d'isolement : 2 500 Volts
* Courant assigné de crête admissible : 53 kA
* Courant assigné de courte durée : 25 kA efficace / 0,6 seconde

Indice de protection : IP 40

Equipements

Les tableaux auront essentiellement :

* Un organe de coupure général avec une bobine MX et des contacts OF et SD.
* Un bouton-poussoir d’arrêt d’urgence avec une clef **RONIS 455.**
* Un jeu de barres principal de calibre approprié en partie haute.
* Des disjoncteurs équipés de contacts OF et SD (report GTC).
* De contacteurs de puissance.
* De commutateurs et de voyants de type LED.
* De borniers de raccordement.

Un automate programmable si nécessaire.

Les pénétrations des câbles se feront à travers des plaques amovibles équipées de presse-étoupes, en conformité avec le degré d'étanchéité requis.

Câblage et accessoires

Les liaisons de filerie seront effectuées à l’aide de fils de la série **HO7 VK 500V**.

La couleur bleu clair sera exclusivement réservée au repérage du neutre, conformément aux couleurs conventionnelles définies dans la norme NFC 63.410.

Pour les circuits de commande, raccordés en amont des dispositifs de coupure généraux, la couleur orange sera utilisée pour le repérage. Ces circuits ne devront comporter aucun bornier intermédiaire, ou si un tel bornier est nécessaire, il devra être isolé, séparé des autres borniers et clairement repéré avec la mention « Présence tension permanente ».

La teinte de la couleur de la filerie des renvois d’informations sera obligatoirement blanche.

Repérage

L’ensemble de l’appareillage sera repéré à l’aide d’étiquettes de fonction en dilophane gravé vissée ou rivetée.

Commutateurs

Les commutateurs seront à manette avec plastron noir, et repérage des positions par des étiquettes dilophane gravées, vissées (fond noir, gravure blanche).

Bouton poussoir

Les boutons poussoirs seront de type affleurant et repérés par des étiquettes dilophane gravées, vissées (fond noir, gravure blanche).

Raccordement des câbles

Tous les conducteurs de filerie seront raccordés sur des borniers, et non directement sur les appareils. Il est impératif que chaque conducteur, y compris ceux non utilisés, soit raccordé.

Les conducteurs d’un même câble seront connectés sur des bornes disposées côte à côte, sans l’interposition d’autres bornes. Les bornes de raccordement pour les conducteurs d’un même câble seront numérotées de manière séquentielle.

Les raccordements des conducteurs seront réalisés de manière identique aux extrémités des câbles, en respectant le même sens de raccordement, que ce soit de gauche à droite ou de haut en bas.

Les extrémités des conducteurs souples devront être dotées d’embouts ou de cosses serties.

Puissance

Les conducteurs des câbles de puissance seront directement raccordés aux organes de commande ou de protection pour toute section de conducteur supérieure à 16 mm². Lorsqu’un raccordement se fait sur des bornes, celles-ci devront être clairement repérées avec les appellations des conducteurs actifs et de protection correspondant au circuit.

Les conducteurs devront être épanouis au plus près des bornes ou des plages de raccordement des appareils. Avant leur raccordement dans les tableaux, armoires ou coffrets, les conducteurs de puissance seront épanouis pour former une boucle non fermée, permettant le passage d’une pince ampèremétrique.

Tous les raccordements seront réalisés à l’aide de cosses serties.

Automate programmable

La marque de référence pour les automates est **SIEMENS** type **ET200SP-1PN** (avec mémoire + carte entrées, carte sorties, alimentation, etc…) ou équivalent.