



Prescriptions techniques générales applicables aux marchés de  
travaux et de réhabilitation

**Lots**  
**Climatisation – Ventilation - Désenfumage**

TABLEAU DE SUIVI DES MODIFICATIONS

Indice	Date	Modifications
0	30/11/2019	Diffusion initiale
A	10/12/2021	MAJ

## SOMMAIRE

1.1	OBJET .....	5
1.2	TRAVAUX DANS L'EXISTANT .....	5
1.2.1	Généralités .....	5
1.2.2	Dépose, coupure et consignation .....	5
1.3	DONNEES DE BASE ET PERFORMANCES .....	6
1.3.1	Normes de confort .....	6
1.3.2	Effectifs.....	6
1.3.3	Suppression ou dépression .....	6
1.3.4	Mouvements d'air .....	7
1.3.5	Acoustique.....	7
1.3.6	Hypothèses de calcul .....	7
1.4	SPECIFICATIONS TECHNIQUES .....	11
1.4.1	Environnement local .....	11
1.4.2	Acoustique.....	11
1.4.3	Production frigorifique à détente directe .....	12
1.4.4	Production d'eau glacée .....	13
1.4.5	Pompes et circulateurs .....	14
1.4.6	Tuyauteries et accessoires réseaux .....	15
12.1.2	Calorifuges .....	18
12.1.3	Robinetteries .....	19
12.1.4	Centrales de traitement d'air.....	23
12.1.5	Distribution aéraulique – Gaines et accessoires .....	28
12.1.6	Matériels de désenfumage .....	37
12.1.7	Emissions .....	40
12.1.8	Peinture .....	44
12.1.9	Repérage - schémas .....	44
12.1.10	Electricité .....	44
12.1.11	Régulation .....	51
1.5	ESSAIS ET RECEPTION DES TRAVAUX.....	62
12.1.12	Essais de puissance .....	62
12.1.13	Essais des installations électriques .....	63
12.1.14	Essais de sécurité .....	63
12.1.15	Mesures des températures et hygrométrie intérieures.....	63
12.1.16	Essais acoustiques .....	63
12.1.17	Mouvements d'air .....	63
12.1.18	Essais SSI .....	64
12.1.19	Essais sur les matériels .....	64
12.1.20	Retard dans les mises en service .....	66
12.1.21	Formation du personnel de maintenance .....	66
12.1.22	Garantie de l'installation .....	67
1.6	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES .....	68
12.1.23	Objet.....	68
12.1.24	Nature et qualité des tuyauteries .....	68
12.1.25	Tubes en cuivre .....	68
12.1.26	Tubes en acier inoxydable.....	68
12.1.27	Tubes en acier inoxydable serti .....	69
12.1.28	Tube en acier noir.....	69
12.1.29	Tubes PVC .....	70
12.1.30	Tube PEHD .....	72
12.1.31	Matériaux proscrits dans les installations .....	72
12.1.32	Pose et accessoires.....	72
12.1.33	Liaison aux appareils .....	74
12.1.34	Dilatation.....	75
12.1.35	Piquages.....	75

12.1.36	Traversées de parois .....	76
12.1.37	Pentes .....	76
12.1.38	Dégazage .....	76
12.1.39	Vidange et évacuation .....	77
12.1.40	Traitement antivibratoire .....	77
12.1.41	Canalisation en dalle .....	77
12.1.42	Nettoyages des installations .....	77
12.1.43	Désinfection des installations sanitaires .....	78
12.1.44	Visites des canalisations d'évacuation.....	78
12.1.45	Repérage.....	79
12.1.46	Calorifugeage .....	79
12.1.47	Continuité - pont thermique .....	81
12.1.48	Protection mécanique.....	81
12.1.49	Mise en œuvre.....	81
12.1.50	Organes de réseau .....	81
12.1.51	Vannes .....	81
12.1.52	Robinet de vidange.....	83
12.1.53	Régulateur de pression différentielle .....	83
12.1.54	Groupe de sécurité .....	84
12.1.55	Soupape de sécurité.....	84
12.1.56	Clapet anti-retour.....	84
12.1.57	Disconnecteur hydraulique .....	84
12.1.58	Filtre à tamis .....	84
12.1.59	Manchons anti vibratiles .....	85
12.1.60	Régulateur de pression.....	85
12.1.61	Groupe de maintien de pression.....	85
12.1.62	Pompes .....	86
12.1.63	Équilibrage hydraulique .....	87
12.1.64	Échangeur de chaleur.....	87
12.1.65	Désembouage .....	87
12.1.66	Traitement d'eau.....	88
12.1.67	Appareils de mesures-indicateurs .....	88
12.1.68	Anti-bélier .....	89
12.1.69	Nourrice.....	89
1.6.1	Chaque nourrice EFS comprend : .....	89
12.1.70	Ventilation primaire .....	89
1.7	ESSAIS ET CONTRÔLES.....	90
12.1.71	Évacuation des eaux usées et pluviales .....	90
12.1.72	Fonctionnement de l'installation dans son ensemble.....	90
12.1.73	Préconisation matérielle des équipements .....	97
1.8	ANNEXES.....	98
12.1.74	Liste de document .....	98

## **1.1 OBJET**

Ce document définit les prescriptions techniques à mettre en œuvre pour les installations climatisation/ventilation/désenfumage prises en compte dans le périmètre bâti de la SA ARRG.

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.

## **1.2 TRAVAUX DANS L'EXISTANT**

### **Généralités**

1.2.1

Le présent lot intègre dans ces prestations toutes les sujétions de passages et traversées de réseaux dans les planchers et parois existantes et tous les travaux de dépose et repose de plafond suspendu à l'étage inférieur et dans les zones situées hors du périmètre d'intervention.

Les travaux comprennent toutes les déposes de l'existant reconfiguré jusqu'aux collecteurs et jusqu'aux armoires.

Le présent lot prévoit à sa charge l'ensemble des interventions sur les installations existantes nécessaires à la réalisation des travaux : arrêt des équipements, vidange, remplissage, traitement, mise en service, ... en coordination avec les équipes de maîtrise d'ouvrage.

Le présent lot prévoit à sa charge l'ensemble des mesures conservatoires complémentaires à la description des travaux, qui sont nécessaires au maintien en fonctionnement des installations. L'entreprise prévoira notamment dans son offre du travail en horaire décalés (soir, week-end, jours fériés, ...) afin de ne pas impacter le fonctionnement de l'aéroport.

1.2.2

### **Dépose, coupure et consignation**

A la charge du présent lot dépose des réseaux et des équipements.

La consignation, la vidange, le remplissage, la remise en service sont à la charge du présent lot. L'entreprise devra installer toutes les vannes nécessaires à l'isolement des réseaux pour garder en fonctionnement et isoler les anciennes et nouvelles antennes de réseaux.

Toutes les interventions nécessaires au parfait achèvement de l'installation (équilibrage, réglages des débits, etc...) sont à la charge du présent lot.

Les indications portées sur les plans sont dans la connaissance des réseaux existants (aucun diagnostic destructif n'a été réalisé) et certains réseaux passant en cloison, plafonds, etc..., ont pu être omis. A la charge de l'entreprise de traiter tous les réseaux, y compris si découvert en travaux, comme par exemple les réseaux en cloison.

### 1.3 DONNEES DE BASE ET PERFORMANCES

#### Normes de confort

##### 1.3.1.1 Température ambiante

Les températures ambiantes annoncées dans le C.C.T.P. correspondent à des températures résultantes sèches, en régime établi, toutes portes intérieures ouvertes, fenêtres closes, pièces non meublées et non occupées.

1.3.1

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.

La vitesse résiduelle dans la zone d'occupation à 1,60 m du sol sera de 0,2 m/s maximum sauf spécifications contraires.

##### 1.3.1.2 Renouvellement d'air hygiénique

Les renouvellements d'air annoncés à titre indicatif sur les plans techniques sont à vérifier et confirmer en fonction des pollutions spécifiques et des taux d'occupation.

A minima ils correspondront aux débits suivants :

- 25m<sup>3</sup>/h/personne pour les bureaux et zones publiques
- 30m<sup>3</sup>/h/personne pour les salles de réunion, locaux de restauration, locaux de vente
- 45 m<sup>3</sup>/h/personne pour les ateliers avec travail léger
- 60 m<sup>3</sup>/h/personne pour les autres ateliers

Pour les vestiaires et autres locaux à pollution, le taux de renouvellement d'air minimal est fixé à 5 vol/h.

L'entreprise :

1.3.2

- Justifiera l'atteinte des débits d'air neuf fixés par le Code du travail ou le RSDT et l'équilibrage des antennes principales de ventilation.
- Réalisera des mesures des débits d'air après équilibrage des réseaux afin de justifier les débits d'air neuf par local
- Justifiera que l'équilibrage des antennes principales de ventilation à l'aide d'un PV d'équilibrage.

#### Effectifs

Les effectifs pris en compte sont basés sur la notice de sécurité. Les valeurs prises pour les principaux locaux sont :

Sur la base de ratios :

1.3.3

- Contrôle PAF (compris transfert) : 1,5 m<sup>2</sup>/pers
- Zones de circulations : 3 m<sup>2</sup>/pers
- Zones de bureaux : 8 m<sup>2</sup>/pers et à minima 1 personne par poste de travail représenté sur les plans architectes

Avant l'établissement de la note de calcul des apports, l'entreprise transmettra une note complète d'hypothèse pour validation auprès du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre.

#### Surpression ou dépression

Une attention particulière sera portée sur les transferts aérauliques de manière à éviter tout retour intempestif d'odeurs, de pollutions spécifiques et d'humidité vers des locaux "nobles" (salles de réunions, bureaux, etc.).

Les volumes possédant des portes sur l'extérieur seront mis en surpression avec un débit minimum de 1 volume/heure, toutefois les installations d'extraction sont dimensionnées pour un équilibre des débits entre soufflage et reprise. La surpression sera mise au point au moment des réglages des installations.

Les locaux sanitaires, (ménage, déchets, etc.) seront maintenus en dépression par rapport aux locaux adjacents, avec à minima 90m<sup>3</sup>/h pour chaque :

- WC
- Groupe de 2 urinoirs
- Ensemble de vasque
- Nurserie
- Local de service

### Mouvements d'air

1.3.4 Pour tous les locaux ventilés, la vitesse résiduelle de l'air ne devra jamais dépasser 0,2 m/s dans une zone délimitée par le plancher et un plan parallèle à celui-ci et situé à 2 m de hauteur.

Les bouches de soufflage et leur positionnement devront être choisis afin de respecter ces vitesses d'air de confort.

Dans le cadre de ses études d'exécutions, l'entreprise réalisera une étude aéraulique de diffusion d'air (simulation vitesse d'air de confort) permettant de valider les grilles proposées et les vitesses d'air de confort à respecter.

Dans le cadre des essais, l'entreprise devra réaliser un autocontrôle des vitesses d'air résiduel de confort au droit de chaque local ventilé.

1.3.5

### Acoustique

Les installations techniques sont conçues dans le respect de l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter.

A minima les niveaux sonores à respecter sont conformes aux valeurs maximales suivantes :

- Bureaux/salles de réunion (locaux cloisonnés à occupation) : NR30
- Grands volumes : NR40
- Locaux techniques : 65 dB(A) en champ réverbéré

1.3.6

Les niveaux sonores maximum indiqués sont relatifs aux bruits provoqués par tous les équipements du présent lot. 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.

### Hypothèses de calcul

#### 1.3.6.1 Bases de calculs

Le calcul des apports par local sera effectué avec un logiciel spécifique, reconnu et agréé par le CSTB tel que CLIMAWIN, PERRENOUD, ou équivalent. Les apports sont calculés selon la méthode CARRIER ou AICVF, et sur la base des compositions des parois, ainsi que des apports calorifiques internes décrits dans le présent descriptif.

Le calcul de la puissance nécessaire au dimensionnement des installations est donné à titre indicatif en annexe et devra être vérifié par l'entreprise au moment de l'établissement de son offre. L'entreprise prévoit dans son offre tous les équipements nécessaires à l'atteinte des objectifs de confort, et ne pourra demander de travaux supplémentaires pour des

indications dans le dossier d'appel d'offre sous-évaluées. Seul le bilan de puissance d'exécution ainsi que les notes de calcul d'exécution font références pour le dimensionnement et la sélection des équipements.

L'entreprise doit réaliser son propre bilan pour l'établissement de son offre afin de recouper les données, et en cas d'écart le signaler au maître d'œuvre et prévoir dans son offre les équipements nécessaires.

### 1.3.6.2 Caractéristiques du site

Les conditions à prendre en compte pour l'établissement des notes de calculs sont les suivantes :

- Pour le calcul des apports par conduction :
  - Température sèche extérieure : 33°C
- Pour le calcul des batteries froides des centrales d'air neuf :
  - Température sèche extérieure : 30°C
  - Humidité relative extérieure : 72 %
  - Température de soufflage : 18°C

### 1.3.6.3 Conditions climatiques intérieures

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/Hygrométrie	Niveau sonore
<b>Bureau</b>	25°C / 60%	NR30
<b>Salle de réunion</b>	26°C / 60%	NR30
<b>Grands volumes</b>	26°C / 60%	NR40
<b>Locaux techniques</b>	si spécifié sinon 26° C	65 dBA en champ réverbéré

1.3.6.4 Coefficient de surpuissance

**Production frigorifique**

L'installation de production frigorifique est dimensionnée pour 2x60% des besoins utiles calculés sans surpuissance.

La puissance frigorifique des unités de production de froid est dimensionnée sur la base des hypothèses ci-dessus et sera sélectionnée sur une température extérieure de 33°C.

Les installations de production frigorifique sont prévues pour fonctionner sans dégradation irréversible pour les conditions extérieures extrêmes de température d'air maxi de + 40° C.

**Distribution frigorifique**

La puissance utile minimale de l'installation de distribution sera égale à 2x100% de la somme des puissances des émetteurs sans foisonnement, y compris l'option de climatisation de la galerie de liaison.

Les pompes sont sélectionnées en tenant compte d'un couple débit/Hmt avec une réserve de 5%.

L'alimentation électrique des pompes est majorée de 25%.

**Emission frigorifique**

La puissance des émetteurs sera majorée de 20% par rapport aux besoins utiles calculés.

Les émetteurs des locaux électriques spécifiques suivants sont dimensionnés pour couvrir :

- Local LSI Distri : 3 x 50% par rapport aux besoins utiles calculés
- Local LSI Access : 2x100% par rapport aux besoins utiles calculés

**Ventilation**

Les ventilateurs sont sélectionnés conformément à la directive Erp Ecodesign en vigueur au moment de la sélection du matériel.

L'alimentation électrique des ventilateurs est majorée de 20%.

### 1.3.6.5 Charges internes

Les charges internes à prendre en compte sont les suivantes :

- **Personnes :** 145 W
- **Eclairage :** 6 W/m<sup>2</sup>
- **Appareillage\* :**
  - Poste de travail : 150 W/pers
  - Réfectoire/repli : 1 000 W/local
  - Locaux divers : 20 W/m<sup>2</sup>
- **Charges internes Process\* :**
  - Local LSI distri : 10 kW/local
  - Local LSI access : 5 kW/local
  - Local SSI : 2 kW/local
  - Local LT Info : 3 kW/local
- **Les apports solaires seront calculés sur la base d'une saisie précise de la volumétrie de l'enveloppe du bâtiment et des caractéristiques complètes des façades et des protections/masques solaires.**
- \* Une note d'hypothèse complète et détaillée sera transmise en amont de la note de calcul pour validation par le MOA. Elle permettra d'ajuster ces charges selon la connaissance de la maîtrise d'ouvrage sur le matériel et de l'électricien au moment de la réalisation.

## 1.4 SPECIFICATIONS TECHNIQUES

### Environnement local

#### 1.4.1.1 Protection au rayonnement solaire

Tous les équipements soumis au rayonnement solaire seront pourvus de dispositifs de protection aux UV par plaques en tôles isoxale.

1.4.1

#### 1.4.1.2 Air marin, kérosène, corrosion

Tous les équipements situés à l'extérieur du bâtiment ou dans les locaux techniques seront traités pour résister à l'environnement agressif (air marin et kérosène) et à la corrosion.

Les équipements électriques (cartes électroniques, ...) disposeront d'un indice IP67 minimum.

#### 1.4.1.3 Traitements imposés vis-à-vis des vibrations

Tous les équipements de conditionnement d'air devront être posés sur des plots anti-vibratiles dimensionnés en fonction de leur poids et vitesse de rotation.

Ces plots devront un taux de filtrage des vibrations d'au moins 95 % pour la fréquence de 25 Hz, le système utilisé ne doit en aucun cas être constitué d'une couche continue de matériau en sous-face du massif.

En fonction de leur poids, certains appareils doivent être posés sur un massif d'inertie.

En cas de nécessité, chaque équipement doit être posé sur un châssis métallique répartissant la charge.

Lorsque les équipements sont livrés avec des plots montés en usine par le constructeur sous les ventilateurs, l'entreprise doit prendre en compte leurs caractéristiques afin d'éviter des phénomènes de résonances parasites avec les systèmes antivibratiles qu'elle doit systématiquement installer sous les massifs ou châssis et les supprimer si cela est nécessaire.

Tous les raccordements des gaines, câbles et canalisations sur les appareils doivent être réalisés par l'intermédiaire de manchettes et raccords souples.

#### 1.4.1.4 Traitements imposés vis-à-vis du bruit aérien

Les exigences à respecter sont les suivantes :

##### Niveaux sonores à l'intérieur des locaux

En l'absence de réglementation particulière sur certains locaux, le niveau de pression sonore de l'installation ne devra pas gêner les occupants.

L'entreprise devra s'assurer que les émissions sonores des appareils en locaux techniques sont compatibles avec le respect des différents niveaux demandés, compte tenu de l'altération engendrée par les parois des différents locaux. Le dimensionnement des terminaux (diffuseurs, cassettes, etc.) et des organes d'équilibrage de débit sera réalisé de manière à respecter ces valeurs. L'entreprise devra faire appel à un acousticien qui déterminera les pièges à son, flexibles acoustiques, nécessaires sur les réseaux afin de garantir ces niveaux sonores.

### **Production frigorifique à détente directe**

Les producteurs d'eau glacée et pompes à chaleur seront conformes à la directive machine n° 89 392 CEE (modifiée) et seront certifiés EUROVENT. Ils seront sélectionnés avec des fluides frigorigènes à ODP nul.

Les machines devront être à de classe énergétique A.

1.4.2 La manutention de chaque groupe et des différents accessoires associés est à prévoir au titre du présent lot.

Les groupes frigorifiques seront installés sur longrines béton (monobloc ou dry cooler) ou sur massif béton (groupe en local technique). Ces éléments de maçonnerie sont hors présent lot. Les éventuels châssis métalliques de supportage venant reprendre la charge sur les éléments maçonnés sont à la charge du présent lot.

Les groupes frigorifiques seront désolidarisés par l'intermédiaire de boîtes à ressorts munies d'amortisseurs visqueux à l'exclusion de tout autre principe à base de plots néoprènes moins performants. Ces systèmes devront être validés par l'acousticien de l'entreprise dans le cadre des études d'EXE.

Les groupes frigorifiques intégreront les éléments suivants :

- Grille de protection des batteries des condenseurs si batteries latérales
- Appareil livré avec ses charges de fluide frigorigène et d'huile, en ordre de marche
- Réglages et essais effectués en usine.
- Equipements à prévoir sur les canalisations de raccordement, à l'entrée et à la sortie de l'évaporateur et des condenseurs de chaque groupe :
  - manchettes anti-vibratiles
  - filtre à tamis directement à l'entrée de l'évaporateur pour protection de celui-ci
  - vannes d'isolement à papillon
  - thermomètres
  - manomètres avec prises de pression différentielle
- Capacité tampon anti-court cycle selon préconisation du fabricant

Le groupe sera équipé d'origine de son armoire électrique de contrôle commande, de protection, de régulation et de sécurité. Cette armoire intègre un sectionneur général.

L'alimentation "force" du groupe sera effectuée à partir de l'attente à disposition (une seule attente pour chaque groupe). Le présent lot prévoira le coffret éventuellement nécessaire aux groupes à alimenter à partir de plusieurs alimentations distinctes. De même, les cosses bi-métal pouvant être nécessaires au raccordement du groupe à partir d'une alimentation de l'électricien réalisée en câbles aluminium est à la charge du présent lot.

La réception du matériel après assemblage final, sera attestée par le fabricant du groupe frigorifique.

## **Production d'eau glacée**

### **1.4.3.1 Prescriptions communes**

Les producteurs d'eau glacée et pompes à chaleur seront conformes à la directive machine n° 89 392 CEE (modifiée) et seront certifiés EUROVENT.

1.4.3

Les machines devront être de classe énergétique A et doté d'un fluide frigorigène dont le GWP est inférieur à

La manutention de chaque groupe et des différents accessoires associés est à prévoir au titre du présent lot.

Les groupes frigorifiques seront installés sur longrines métalliques dues au présent lot.

Les groupes frigorifiques seront désolidarisés par l'intermédiaire de boîtes à ressorts munies d'amortisseurs visqueux à l'exclusion de tout autre principe à base de plots néoprènes moins performants. Ces systèmes devront être validés par l'acousticien de l'entreprise dans le cadre des études d'EXE.

Les groupes frigorifiques intégreront les éléments suivants :

- Grille de protection des batteries des condenseurs si batteries latérales
- Appareil livré avec ses charges de fluide frigorigène et d'huile, en ordre de marche
- Réglages et essais effectués en usine.
- Equipements à prévoir sur les canalisations de raccordement, à l'entrée et à la sortie de l'évaporateur et des condenseurs de chaque groupe :
- Manchettes anti-vibratiles
- Filtre à tamis directement à l'entrée de l'évaporateur pour protection de celui-ci
- Vannes d'isolement à papillon
- Thermomètres
- Manomètres avec prises de pression différentielle
- Capacité tampon anti-court cycle calculé pour une charge nulle, selon préconisation du fabricant

Le groupe d'eau glacée sera équipé d'origine de son armoire électrique de contrôle commande, de protection, de régulation et de sécurité. Cette armoire intègre un sectionneur général.

L'alimentation "force" du groupe sera effectuée sur une seule attente pour chaque groupe. Le présent lot prévoira le coffret éventuellement nécessaire aux groupes à alimenter à partir de plusieurs alimentations distinctes. De même, les cosses bimétal pouvant être nécessaires au raccordement du groupe à partir d'une alimentation de l'électricien réalisée en câbles aluminium est à la charge du présent lot.

#### 1.4.3.2 Groupe de production d'eau glacée monobloc à condensation par air

Ces machines auront les caractéristiques suivantes :

- Option très bas niveau sonore intégrée
- Option très haut rendement énergétique intégré
- Module hydraulique intégré avec ballon tampon et pompes doubles haut rendement IE5, MEI>0,7
- Ventilateurs hélicoïdes inverter, avec vitesse de rotation des ventilateurs limitée à 750 tr/min
- compresseurs Scroll, régulation
- capotages sur compresseurs
- fonctionnement au R 32
- détendeurs électroniques
- évaporateur échangeur à plaques brasées à détente directe
- séparateur d'huile et canalisations d'aspiration et de refoulement montés en caisse insonorisée. Canalisations de refoulement souples.
- coffret de commande avec régulation numérique multifonctions par automate. La régulation permettra une gestion optimisée de la cascade des groupes et assurera les fonctions suivantes :
  - régulation de la température d'eau glacée
  - contrôle des paramètres de fonctionnement
  - diagnostic des défauts: HP, BP, débit d'eau, moteurs compresseurs, antigel, huile
  - égalisation automatique des temps de marche des compresseurs
  - anti court cycle
  - Fonctionnement garanti jusqu'à une température extérieure de 45°C (abaissement de puissance)
  - Communication par serveur WEB intégré ou à défaut sous protocole BACNET ou MOD BUS, liaison par bus vers automate serveur WEB de la station hydraulique
  - contrôleur de débit d'eau monté sur entrée évaporateur
  - sonde antigel montée sur la sortie évaporateur
  - pressostats de sécurité haute et basse pression
  - pressostat différentiel d'huile
  - Option Soft start : dispositif électronique de réduction de puissance électrique par démarrage progressif des compresseurs permettant de limiter l'appel d'intensité à 1,6 fois l'intensité nominale maximum.
  - protection antigel de l'évaporateur
- fonctionnement toutes saisons
- EER/ESEER mini : 3,1/4,0

Marque : CARRIER / TRANE

Type : 30 RBS / CGAX

1.4.4

#### Pompes et circulateurs

##### 1.4.4.1 Prescriptions générales

Chaque pompe sera équipée :

- 2 vannes d'isolement amont aval
- 1 filtre à tamis
- 1 manomètre (avec isolement amont et aval), sauf si le  $\Delta P$  et le débit peuvent être lus sur le système de régulation de la pompe (variation embarquée)
- De manchons anti-vibratiles
- D'un clapet anti-retour pour permettre un fonctionnement avec une pompe à l'arrêt.

Les pompes eau glacée comporteront une jaquette calorifuge.

##### 1.4.4.2 Pompes en ligne haut rendement – Moteur synchrone IE5

Les pompes auront les caractéristiques suivantes :

- pompe d'eau glacée autorégulée à consigne variable

- Finition adaptée au liquide véhiculée (eau, eau glycolée)
- Montage sur tuyauterie ou sur socle constituant un massif d'inertie (suivant taille et positionnement)
- variateur incorporé
- Conception du circulateur garantissant un haut rendement, Efficacité énergétique MEI  $\geq 0.70$  (Minimum Efficiency Index) ou IEE  $< 0,18$
- Moteur triphasé 400 V synchrone à aimants permanent EC, à haut rendement IE5
- Indice de protection IP55, Classe d'isolation F
- Sélection de la pompe afin de garantir une grande plage de variation
- Contrôle commande du circulateur (gestion vitesse, permutations, etc.) assuré impérativement par les automates de l'armoire électrique du local technique : Entrée 0/10V pour gestion de la vitesse.
- Sorties relais configurables pour l'émission des défauts isotherme et variateur vers l'automate du local technique.
- Ecran LCD de lecture des conditions de fonctionnement (% VEV, défauts, etc.)

La gestion de la mise en route des 2 pompes en parallèle sur le même réseau se fera par la mise en communication des 2 pompes et gestion automatique de la régulation avec choix du mode (cascade, optimisation énergétique, etc...).

Marque : WILO, GRUNDFOS  
Type : Stratos Maxo, TPE3

#### **Tuyauteries et accessoires réseaux**

1.4.5

##### **1.4.5.1 Prescriptions générales tuyauterie**

**Aucun diamètre inférieur à 15/21 (ou 14/16) ne sera toléré.**

Ni les collecteurs, ni les canalisations ne prendront appui sur les appareils.

Les tuyauteries seront placées :

- avec souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacle
- hors des parois ou des planchers, sauf nécessité absolue ou conventions contraires formellement spécifiées
- en laissant un espacement suffisant pour permettre la pose du calorifuge et un démontage facile sans causer de dégradations.

Le cintrage à froid des tuyauteries pourra se faire jusqu'au diamètre 50/60.

Au-dessus, l'emploi des coudes spéciaux à souder sera imposé.

Une mise à l'épreuve sera réalisée avant fermeture des gaines, caniveaux, faux-plafonds à une pression égale à 1,5 fois la pression de service. Cette vérification donnera lieu à la remise de rapport d'essai COPREC.

Les réseaux seront soumis à un lavage (2 rinçages successifs) et un nettoyage soigné (brossage, dégraissage).

Les supports seront réalisés avec des profilés déterminés pour éviter les flèches et permettre les jeux latéraux et longitudinaux.

Les supports devront permettre les mouvements longitudinaux du tube provenant de la dilatation ou de la compression.

Les ferrures et supports seront recouverts d'une double couche de peinture antirouille.

Les tuyauteries seront installées de sorte qu'elles n'entraînent aucune gêne aux installations voisines, d'origine mécanique, par transmission d'efforts ou de vibrations, ou d'origine thermique, par insuffisance de calorifuge. Pour les tuyauteries nues, il sera placé un patin en caoutchouc entre le support et la tuyauterie.

Les traversées de planchers, murs, etc... seront exécutées sous fourreaux incombustibles. Ceux-ci devront dépasser de part et d'autre de la paroi ou du plancher de 20mm. Ils permettront la libre dilatation des canalisations.

Lors de la traversée d'un joint de dilatation, il sera prévu un seul fourreau scellé dans la cloison de l'une des parois. Un isolant phonique non fendu sera placé entre le tube et le fourreau. L'extérieur des tubes métalliques susceptibles de se corroder sera peint préalablement à l'emboîtement du tube dans le fourreau.

L'usage de compensateurs de dilatation est à éviter dans tous les cas où il est possible de réaliser une lyre de dilatation. Chaque lyre fera l'objet d'une note de calcul transmise en même temps que le plan concerné. Les organes de dilatation seront placés entre guides et points fixes, les supports étant scellés dans la paroi du bâtiment et soudés à la tuyauterie.

L'ensemble des réseaux sera équipé de purgeurs automatiques grands débits à chaque point haut et de vannes de vidange à chaque point bas.

Marque : PNEUMATEX

Type : Zeparo

En locaux techniques, il sera prévu les dispositions suivantes :

- séparateur d'air par le haut de la bouteille, avec robinet de purge raccordé sur l'évacuation la plus proche (prévoir entonnoir de contrôle d'écoulement)
- pot de décantation par le bas de la bouteille, avec vanne de chasse équipée d'un raccord pompier bouchonné pour vidange vers le siphon de sol.

Tous les purgeurs points hauts seront de type gros débit, collectés vers un entonnoir de collecte évacué sur attente EU au sol.

Les purgeurs difficilement accessibles seront munis d'un bouchon hygroscopique de sécurité (CALEFFI Aquastop) assurant une fermeture de la vanne en cas de contact avec l'eau pour éviter les dommages causés par une fuite éventuelle du purgeur.

Toutes les vannes de vidange seront équipées de raccord pompier bouchonné (un seul et même diamètre dans chaque local technique).

Les réseaux d'eau glacée seront réalisés sauf indications contraires en tubes PVC-C. Les préconisations de pose sont les suivantes.

Les dimensionnements des réseaux seront réalisés selon les critères suivants :

- La vitesse ne devra pas excéder 1,0 m/s pour les réseaux intérieurs inférieurs ou égaux au DN50 mm
- La vitesse ne devra pas excéder 1,5 m/s pour les réseaux intérieurs supérieurs au DN50 mm
- La perte de charge dans les canalisations ne dépassera pas 150 Pa/m pour les réseaux secondaires
- La perte de charge dans les canalisations ne dépassera pas 250 Pa/m pour les réseaux primaires (amont de la sous-station)
- Surdimensionnement d'un diamètre sur le collecteur alimentant les 10 derniers terminaux d'une antenne : mesure conservatoire pour permettre d'ajouter des appareils.

#### 12.1.1.1 Protection des locaux électriques

Pour les locaux électriques Courants Forts, Courants Faibles, SSI, ... climatisés et équipés d'une unité de climatisation, il sera systématiquement mis en place un bac de protection sous les unités et les réseaux passant dans le local. Le bac sera d'un seul tenant avec une pente vers un point bas depuis lequel sera mis en place une évacuation vers un bac au sol de visualisation situé à proximité du local. Une sonde de détection d'eau sera placée en point bas, elle enverra une alarme vers la supervision ainsi qu'un signal sonore à proximité du local.

Le bac sera réalisé en tôle d'acier inoxydable et sa dimension sera supérieure de 5 cm à celle de l'unité. Il couvrira en plus le parcours des réseaux d'eau glacée et d'évacuation éventuellement présents dans le local.

#### 12.1.1.2 Canalisations de vidange et trop-plein

Les canalisations seront exécutées en tube PVC. Les canalisations réalisées en PVC pouvant subir des chocs comporteront une protection mécanique par capot métal.

#### 12.1.1.3 Canalisations d'évacuations des condensats

Les condensats des unités terminales seront évacués dans des réseaux gravitaires en PVC M1 raccordés sur des attentes disponibles sur les réseaux d'eaux pluviales ou d'eaux usées.

Chaque raccordement sur un terminal sera équipé d'un siphon. Un siphon grande garde d'eau avec té bouchonné pour remplissage sera également prévu au présent lot en amont du raccordement au réseau du plombier.

Les condensats des centrales d'air seront évacués gravitairement par des réseaux PVC M1 se rejetant dans les siphons de sol des locaux techniques. Il sera apporté un soin particulier au calcul des siphons pour éviter tout désiphonage. Un té bouchonné permettra d'assurer un remplissage.

Les canalisations réalisées en PVC pouvant subir des chocs comporteront une protection mécanique par capot métal.

#### 12.1.1.4 Raccordement des terminaux

**Les terminaux seront raccordés par des tubes cuivre sertis réalisés à façon pour chaque appareil.**

#### 12.1.1.5 Qualité d'eau

La qualité de l'eau technique doit respecter les valeurs suivantes :

Paramètre	Valeur cible	Commentaire
Aspect	Incolore et limpide	
Odeur	Sans odeur	
Matières En Suspension (MES)	< 30 mg/l	
pH à 20°C	9,5 < pH < 10,5 8,0 < pH < 8,5 8,0 < pH < 9,0	Si présence d'Aluminium Si présence de galvanisé
Conductivité	< 1 500 µS	

TH	< 10°F	
TA	2 < TA < 10°F	
TAC	20 < TAC < 40 °F	
Fer total	< 1 mg/l	
Fer dissout	< 1 mg/l	
Phosphore dissout (P205)	> 50mg/l	
Cuivre	< 0,03 mg/l	Si présence de cuivre
Cuivre dissout (CU2+)	< 2 mg/l	Si présence de cuivre
Aluminium	< 0,03 mg/l	Si présence d'Aluminium
Aluminium dissout (AL3+)	<1 mg/l	Si présence d'Aluminium
Molybdates Mo6+	> 100 mg/l	

L'entreprise doit à réception des analyses d'eau technique conformes et réalisées par un laboratoire indépendant. La prise en charge des traitements éventuels et de toutes les analyses complémentaires nécessaires à l'obtention des valeurs seuils est à la charge de l'entreprise.

A minima il sera réalisé une analyse par réseau hydraulique indépendant et par tranche de 10m<sup>3</sup>. L'entreprise enverra au maître d'œuvre une proposition de points de prélèvement pour validation avant analyse.

Toutes les mesures devront être prises afin de livrer un réseau respectant ces seuils de qualité au moment de la réception.

### 12.1.2 Calorifuges

#### 12.1.2.1 Généralités

**Les réseaux sont calorifugés dans leur intégralité**, y compris robinetterie et accessoires. Seul le corps des pompes de distribution n'est pas calorifugé ; il sera prévu un bac collecteur sous les pompes raccordé aux EU.

**L'isolation des réseaux sera réalisée par coquilles STYROFOAM de classe incendie DL-s3,d0.**

Elles seront collées sur tuyauteries et entre elles et comporteront un pare-vapeur en film aluminium armé collé. Elles posséderont une résistance thermique à 0° λ0°=0.033 W/(m.k).

Les finitions à prévoir sont les suivantes :

- En intérieur (faux-plafonds, gaines techniques) : pas de revêtement autre que le pare vapeur en film aluminium armé
- En extérieur, locaux techniques, vide sanitaire, parking : revêtement tôle ISOXAL soigneusement bordé et agrafé par rivets pop. Des embouts seront prévus aux extrémités.

Il sera fait impérativement usage de supports isolants de tuyauteries composés :

- d'une coquille polyuréthane (même épaisseur que l'isolant)
- d'une coquille rigide de protection
- d'un collier double.

Les équipements sur les réseaux (robinetteries, pompes, etc.) devront être calorifugés avec la mise en œuvre de boîtes de calorifuge fournies par le fabricant en priorité. Sinon le calorifuge sera réalisé par :

- mise en œuvre de boîtes démontables en tôle isoxal 8/10
- bande "grasse"

- injection de polyuréthane.

**Le calorifuge en mousse synthétique est proscrit à l'exception des réseaux PVC (condensats).**

#### 12.1.2.2 Performances thermiques

Les niveaux d'isolations ne pourront être en aucun cas inférieurs à la classe 4 selon la NF EN 12868.

Sur les réseaux extérieurs l'isolant aura au minimum une épaisseur de 50mm. Les vannes et tous les équipements devront être calorifugés.

### 12.1.3 Robinetteries

#### 12.1.3.1 Généralités

Les robinetteries seront placées de manière à ce que leur manœuvre soit aisée ; elles devront toujours être accessibles et démontables, sans dégradation des installations.

Le raccordement se fera par raccords filetés pour les DN  $\leq$  50 mm et par brides soudées au-dessus. Les raccords union seront mis en place pour permettre un démontage des organes isolés.

La robinetterie tiendra compte du calorifugeage éventuel (robinetterie manœuvrable sans dépose du calorifuge).

Les vannes, robinets, accessoires seront munis de plaques indicatrices portant un numéro repère qui sera rappelé sur tous les plans et schémas, ainsi que l'indication de leur position normale d'utilisation fermée ou ouverte. Les plaques sont munies de plaques PVC gravées et la codification sera fournie par la maîtrise d'ouvrage.

#### 12.1.3.2 Vanne d'isolement

Sauf indications contraires, les vannes seront du type à boisseau sphérique jusqu'au diamètre 50/60 inclus, et du type papillon pour les diamètres supérieurs à 50/60.

Toutes les vannes d'isolement seront du type 1/4 de tour et à passage intégral.  
Tous les matériels sont isolés individuellement.

Installation :

- Au départ et à l'arrivée de toutes les tuyauteries principales verticales
- Au départ et à l'arrivée de toutes les antennes horizontales desservant un secteur
- En amont et en aval de tous les terminaux, batteries, filtres, manomètres, pompes, compteurs, etc. Des vannes d'isolement seront prévues de telle manière qu'en aucun cas l'intervention sur une installation d'un local puisse entraîner des perturbations dans les installations d'autres locaux.
- En amont et en aval de toutes les vannes de régulation à 2 voies
- Sur les 2 tuyauteries arrivée/départ de toutes les vannes de régulation à 3 voies (l'une de ces vannes sera doublée d'un robinet pour l'équilibrage)
- En règle générale, sur toutes les tuyauteries raccordées à un appareil susceptible d'être démonté pour réparation.

#### 12.1.3.3 Vanne limiteur automatique de débit

Système d'équilibrage automatique pour terminaux assurant les fonctions suivantes :

- Réglage du débit maxi par bague graduée et régulateur de pression différentielle.
- Pression différentielle minimum : 16 kPa jusqu'au DN 20, 25 kPa au-dessus
- Montage d'un servomoteur permettant la régulation du débit comme une vanne deux voies
- Prises de pression pour vérification du bon fonctionnement de la vanne.

Nota : le système devra être protégé par un filtre à tamis.

Ces vannes sont équipées d'un servomoteur présentant les caractéristiques suivantes :

- Moteur électromécanique 0-10V
- Communication ModBus IP

Installation :

- Equilibrage et régulations des terminaux (batteries terminales, ventilo-convecteurs, batteries de CTA, etc.).
- Equilibrage des réseaux à débit variables. Ce système permet de supprimer les vannes TA et les vannes d'équilibrage automatique sur l'ensemble des réseaux.

Marque : BELIMO  
Type : EPIV

#### 12.1.3.4 Vannes de régulation

Toutes les vannes de régulation seront du type à soupape, à l'exclusion de toute vanne papillon, avec corps en bronze fileté jusqu'au diamètre 50/60 et corps fonte à brides PN.10 au-delà.

Les vannes motorisées seront fermées par manque de tension électrique.

Les vannes de régulation 2 ou 3 voies seront protégées d'un filtre et isolées par respectivement 2 ou 3 vannes d'isolement.

#### 12.1.3.5 Clapets anti-retours

Les clapets de retenue seront placés au refoulement des pompes et selon indications des schémas de principe.

Sauf indications contraires, ils seront à brides, corps et siège en fonte battant en bronze jusqu'au diamètre 50 inclus, au-dessus battant fonte avec joint caoutchouc et seront précédés d'un robinet test.

Ils seront montés de façon à assurer leur fonction sans engendrer de coup de bélier dans l'installation.

#### 12.1.3.6 Filtres à eau

Il sera prévu des filtres :

- à toutes les aspirations des pompes
- en amont des vannes de régulation, y compris des vannes de régulation des terminaux
- en amont de chaque compteur d'énergie ou d'eau (sauf sur les compteurs volumétriques à ultrasons)
- en amont des disconnecteurs (remplissages).

Les filtres seront du type Y à panier, avec corps fonte ou laiton.

Les tamis seront en acier inoxydable en fils tissés (largeur de maille 0.5 à 0.8 mm suivant taille de la canalisation).

La section de passage des filtres sera d'au moins 4 fois la section de la tuyauterie desservie.

#### 12.1.3.7 Thermomètres

A colonne liquide ou à cadran choisi dans la gamme industrie.

La plage de mesure sera adaptée à l'amplitude des températures mesurées.

Installation sur départ et retour de chaque circuit ainsi qu'en amont et en aval de chaque appareil entraînant une variation de la température.

#### 12.1.3.8 Manomètres

Equipés d'un robinet d'isolement et de purge.

La plage de mesure sera adaptée à l'amplitude des pressions mesurées.

Installation en amont et aval des pompes, échangeurs, filtres.

Les systèmes de mesure différentielle sont acceptés.

#### 12.1.3.9 Soupapes de sûreté

Elles seront installées sur les réseaux en circuit fermé comportant un système d'expansion. Elles devront permettre la protection des producteurs (chaudières, échangeurs, pompes à chaleur et groupes frigorifiques, production d'ECS).

Les conduites d'échappement seront calculées de telle manière qu'il n'y ait pas de contre-pression qui puisse influencer le fonctionnement de la soupape.

Leur montage est tel qu'il permettra l'évacuation de l'eau, la protection contre le gel et le nettoyage des impuretés. Les échappements seront recueillis dans un entonnoir et canalisés vers la tuyauterie d'évacuation la plus proche.

L'implantation du débouché à l'atmosphère sera réalisée de telle sorte qu'il n'y ait aucun danger.

Le nombre de soupapes par appareil sera porté à 2 pour chaque chaudière ou échangeur en eau surchauffé.

Le fournisseur devra donner la note de calcul de la section de passage de la soupape, en fonction du débit et de la pression du tarage. Par ailleurs, il fixera la surpression pour le débit maximum ainsi que la pression de fermeture.

#### 12.1.3.10 Module de maintien de pression

Mise en place d'un dispositif de maintien de pression de type à vessie permettant d'éviter la bâche à l'air libre, dimensionné pour le volume de l'installation.

Vase d'expansion sous pression, en acier, soudé. Modèle cylindrique sur pieds pour installation verticale.

Compresseur d'air comprimé associé permettant un maintien des conditions de pression d'air dans le vase.  
Vessie en butyle airproof étanche à l'air, conforme aux exigences de la norme EN 13831 interchangeable,  
Raccordement sur le retour de chauffage basse température.  
Fonctionnement automatique géré par l'unité de contrôle  
Garantie 5 ans sur la vessie.

Marque : TA HYDRONICS PNEUMATEX  
Type : COMPRESSO avec Unité de contrôle TEC BOX

#### 12.1.3.11 Vase d'expansion sous pression

Il sera réalisé en tôle d'acier soudé avec protection intérieure phosphatée. Une membrane sera sertie à l'intérieur.  
Le vase sera muni de :

- une valve de remplissage et de contrôle de pression
- une canalisation d'expansion DN 26 avec vanne d'isolement et robinet de vidange. La poignée de la vanne sera démontable.

Marque : TA HYDRONICS PNEUMATEX  
Type : STATICO

#### 12.1.3.12 Désemboueur magnétique

Mise en place d'un filtre à boue magnétique et désemboueur installé en dérivation sur l'installation. Une pompe simple permettra de prélever une partie du débit sur la canalisation retour (33%).

Le principe de fonctionnement sera le suivant :

- Centrifugation
- Barreau magnétique pour captation des particules métalliques fines
- Dégazage automatique
- Purges d'évacuation des boues réalisées manuellement.

La purge sera canalisée jusqu'au siphon de sol le plus proche.

Le module intégrera son coffret de contrôle commande permettant la programmation horaire des cycles de purge ainsi qu'une synthèse défauts à reprendre sur l'automate serveur WEB.

Marque : PERMO  
Type : FPM CYCLONIQUE

#### 12.1.4 Centrales de traitement d'air

##### 12.1.4.1 Généralités

- Parois en panneaux type double paroi en tôle d'acier galvanisé, remplissage par laine de roche épaisseur 50 mm minimum, densité 40 kg/m<sup>3</sup>, classée M3.
- Manchettes souples M0 à l'aspiration et au refoulement. Les manchettes devront avoir un niveau d'étanchéité classe B minimum
- Accès aux ventilateurs, filtres et sections vides par portes avec poignées
- Hublots sur portes des caissons ventilation
- Eclairage intérieur sur interrupteur.

Les centrales d'air seront mises en place sur des longerons métalliques d'une hauteur suffisante pour permettre aux siphons des condensats de résister à l'aspiration des ventilateurs, avec un minimum de 300mm. Les longerons seront en acier galvanisé pour éviter tous risques de corrosion.

Toute centrale dont le débit est supérieur à 10 000 m<sup>3</sup>/h ou desservant des locaux réservés au sommeil sera équipée d'un détecteur de fumée et d'un registre d'isolement motorisé au refoulement. Le fonctionnement de ce système sera autonome. Le détecteur commandera automatiquement l'arrêt du ventilateur, la fermeture d'un registre métallique situé en aval de la centrale de traitement d'air (registre à la charge du présent lot), et, s'il y a lieu, la coupure de l'alimentation électrique des batteries de chauffe.

Les prestations électriques concernant cette prestation sont à la charge du présent lot.

Ce détecteur autonome déclencheur doit de plus être admis à la marque "NF - Matériel de détection d'incendie" et être estampillé comme tel.

En plus de ce système autonome de détection, un détecteur ionique de fumée pour gaine de ventilation sera installé sur la gaine de soufflage de ces centrales d'air. Il comprendra une tête de détection compatible avec le système installé par le prestataire SSI, un boîtier fixé à l'extérieur de la gaine, 2 tubes de prise d'air implantés à l'intérieur de la veine d'air. Ce système permettra d'indiquer la détection incendie CTA au CMSI.

Les centrales seront sélectionnées pour obtenir une vitesse frontale maximum de 2,5 m/s dans les batteries. L'entreprise pourra être amenée à surdimensionner certaines CTA afin de respecter la consommation spécifique des ventilateurs préconisée au paragraphe « ventilateur » ci-après.

Les CTA seront certifiées EUROVENT et conformes aux exigences des normes NF EN 1886 et NF EN 13053, en particulier pour les points suivants :

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| • Etanchéité :                          | Classe L1               |
| • Résistance mécanique de l'enveloppe : | Classe D1               |
| • Etanchéité des supports de filtre:    | Classe F9               |
| • Conductivité thermique :              | Classe T2               |
| • Ponts thermiques :                    | Classe TB2              |
| • Atténuation acoustique de la paroi :  | 41 dB                   |
| • Efficacité Energétique :              | Classe A selon Eurovent |

Marque : CARRIER, FLAKTWOODS

Type : 39CZ, CAIRPlus

#### 12.1.4.2 Registres d'isolement

Les registres auront les caractéristiques suivantes :

- Ventelles profilées (mouvement en opposition) entièrement galvanisées
- Périphérie de chaque ventelle munie d'un joint d'étanchéité
- Système de tringlerie permettant de visualiser à tout moment la position du registre
- Levier de manœuvre (cas d'une commande manuelle) pouvant être bloqué en toutes positions.

#### 12.1.4.3 Filtrations

Les filtres seront constitués d'un certain nombre de cellules identiques interchangeables.

Tous les éléments de supportage et de fixations des filtres seront en inox.

- montage sur châssis support à glissière avec serrage mécanique pour les filtres à poches, qualité F7.
- les caissons sont adaptés aux dimensions standards des filtres du "commerce"
- chaque filtre sera de classe au feu M3 au minimum
- certification Eurovent et filtres testés selon la norme EN779:2012.

L'entreprise remplacera tous les préfiltres au moment de la réception.

A la réception, les filtres de tous les appareils de ventilation ne présenteront pas une perte de charge supérieure à un encrassement de 50%

Le contrôle d'encrassement de chaque filtre sera assuré par un manomètre à tube incliné installé en façade de la section filtrante. L'indication mini et maxi devra être clairement portée sur l'échelle du manomètre de façon indélébile (marque KIMO ou fabrication équivalente).

Chaque filtre sera équipé d'un pressostat permettant de transmettre une alarme vers le système de gestion technique des équipements des bâtiments.

L'accès à chaque filtre devra être signalé par un panneau indiquant "Danger d'incendie, filtres empoussiérés inflammables".

#### 12.1.4.4 Préfiltre

- Média en fibres synthétiques et coton mélangés.
- Epaisseur 48 mm
- Cadre ABS incinérable.
- Tenue au feu M1.
- Efficacité : G 4.
- Perte de charge finale : 150 Pa

Nota : les préfiltres initiaux seront remplacés par des filtres neufs avant la réception des installations.

Marque : CAMFIL  
Type : AEROPLEAT GREEN

#### 12.1.4.5 Filtre à poches

- Média en feutre fibre de verre.
- Profondeurs poches 635 mm
- Surface filtrante > 25 x surface frontale

- Cadre acier galva 25 mm.
- Tenue au feu M1.
- Efficacité : F 7.
- Classe énergétique A
- Perte de charge finale : 200 Pa

Marque : CAMFIL  
Type : HI-FLO 635 mm

#### 12.1.4.6 Batteries à eau glacée

Les éléments des batteries seront constitués de tubes en cuivre et d'ailettes en aluminium serties. L'écartement des ailettes sera supérieur ou égal à 2,5 mm.

Chaque batterie sera équipée au point haut d'un robinet de purge et au point bas du robinet de vidange.

Pour le raccordement de chaque batterie, il sera prévu :

- une vanne d'isolement en amont et aval
- un thermomètre en amont et en aval
- un filtre à tamis de protection de la vanne de régulation, avec vanne de vidange sur tête du filtre
- une vanne de régulation deux voies indépendantes de la pression, motorisées et pré réglée type boisseau sphérique, gamme BELIMO R2P ou équivalent
- des manomètres avec prise de pression en entrée et sortie de chaque batterie
- purge et vidange

Elles sont montées sur châssis support à glissière (pour dévêτισsement éventuel) avec collerettes d'étanchéité démontables entre la carrosserie et les collecteurs.

La dépose éventuelle de chaque batterie devra être étudiée de manière à éviter le démontage du caisson, de la panoplie hydraulique ou de tout autre matériel.

Des sections inter-batteries permettront un nettoyage aisé en amont et en aval de la batterie.

La déshumidification sur les batteries à eau glacée s'effectuera sans entraînement de gouttelettes. L'installation d'un éliminateur de gouttelettes tout inox, facilement démontable, sera prévue lorsque la vitesse frontale de l'air dépassera 2,5 m/s (condition exceptionnelle en cas de contraintes dimensionnelles d'insertion d'une CTA).

Les batteries comporteront à leur base et pour chaque élément des gouttières en inox raccordées séparément à un bac de récupération des condensats en inox. Le bac sera muni d'une pente suffisante afin d'éviter toute stagnation d'eau, avec évacuation munie d'un siphon avec bouchon de remplissage et doté d'une garde d'eau suffisamment dimensionnée pour éviter tout dessiphonage. Les bacs à condensats seront démontables et montés sur glissière pour nettoyage.

#### 12.1.4.7 Ventilateurs

Les caractéristiques de chaque ventilateur devront impérativement être garanties par le CETIAT et la norme NFX 10.200.

Toutes les pièces tournantes seront munies d'un capot de protection.

L'ensemble moto-ventilateur sera placé sur des plots anti-vibratiles à ressorts (Vibru ou Masol ou similaire). Le refoulement du ventilateur sera relié au caisson par manchette souple.

Le moteur sera de type asynchrone fermé, classe F, IP 55, avec protection par ipsotherme. La classe d'efficacité énergétique sera à minima IE4 mais pourra être augmentée pour vérifier les exigences en termes de consommations spécifiques.

Un interrupteur de sécurité sera prévu à proximité du moto-ventilateur.

Les moteurs électriques auront une puissance égale à la puissance absorbée majorée de 20 %.

Pour la sélection des ensembles moto-ventilateur, les filtres de l'ensemble de la chaîne de filtration seront systématiquement considérés à 50 % des pertes de charges finales évoquées précédemment.

Le rendement des ventilateurs ne sera pas inférieur à 70 % aux conditions nominales.

Ventilateurs type roue libre à entraînement direct :

Turbine à pâles incurvées vers l'arrière, exécution en tôle d'acier, soudée et peinte, turbine montée directement sur l'arbre du moteur, statiquement et dynamiquement équilibrée, selon la norme DIN ISO 1940. Pour mesurer le débit, le ventilateur est équipé d'une prise de pression au pavillon.

Ventilateurs à réaction :

Les ventilateurs à réaction seront de type double ouïe, à entraînement par courroies trapézoïdales en nombre suffisant, deux au minimum. La capacité de ces courroies ne devra en aucun cas être inférieure à 150 % de la puissance du moteur. Toutes dispositions seront prises pour permettre les mesures au compte-tours.

La durée de vie des ventilateurs sera supérieure à 40 000h.

Consommation spécifique des ventilateurs :

Les moto-ventilateurs ne devront pas avoir une puissance absorbée électrique en configuration filtres propres et batteries eau glacée sèches supérieure à :

- 0,35 W/m<sup>3</sup>/h pour le soufflage
- 0,25 W/m<sup>3</sup>/h pour l'extraction.

Afin de vérifier cette obligation, l'entreprise pourra être amenée à surdimensionner les installations de traitement d'air par rapport aux préconisations de bases du présent descriptif afin de limiter les pertes de charge (augmentation taille CTA, augmentation taille des réseaux, etc.).

#### 12.1.4.8 Caissons d'extraction

Les caissons d'extraction seront constitués :

- Enveloppe en tôle d'acier galvanisé
- Ventilateur à réaction à entraînement direct
- Moteur EC IE4
- Système de réglage de la vitesse du ventilateur
- Plots antivibratiles
- Manchettes souples
- Discontacteur de proximité
- Classement C4 pour les extracteurs de réseau VMC (400°C – ½ heure)
- Pressostat d'alarme

Les extracteurs devront avoir une consommation spécifique inférieure à 0,20 W/m<sup>3</sup>/h. A cette fin les réseaux pourront être surdimensionnés. Les caissons comporteront des moteurs haut rendement (moteurs EC) et un boîtier électronique permettant un fonctionnement régulé à pression constante.

Marque : ALDES  
Type : EAZY VEC micro Watt

#### 12.1.4.9 Ventilateurs de conduit

Ces appareils seront principalement utilisés pour la ventilation des locaux techniques ou extraction ponctuelle d'un local et auront les caractéristiques suivantes :

- Corps en tôle galvanisée à piquage en ligne
- Roue centrifuge
- Moteur à rotor extérieur monophasé
- Protection thermique intégrée au bobinage
- Colliers antivibratiles pour raccordement
- Variateur de vitesse

Marque : ALDES  
Type : VC

#### 12.1.4.10 Ventilateurs axiaux (petit débit)

Ces appareils seront principalement utilisés pour la ventilation des locaux techniques pourront couvrir des débits jusqu'à 3 000 m<sup>3</sup>/h et auront les caractéristiques suivantes :

- Hélice en polypropylène ou zinguée à profil aérodynamique pour garantir un haut rendement et un faible niveau sonore.
- Moteur triphasé mono-vitesse.
- Protection thermique intégrée au bobinage.
- Virole en acier avec brides intégrées.
- Discontacteur de proximité.
- Pressostat d'alarme.

Marque : ALDES  
Type : HELICA

#### 12.1.4.11 Ventilateurs axiaux (grand débit)

Ces appareils seront principalement utilisés pour la ventilation des locaux techniques ou la ventilation des parkings couverts. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Fonctionnement 200°C, 2 heures pour les parkings.
- Moteur triphasé situé en veine d'air.
- Hélice à pas variable précalée en usine avec possibilité de réglage sur site.
- Pâle au profil "aile d'avion" en aluminium.
- Peinture de protection résistant à haute température.
- Grillage anti-volatiles et de protection.

Marque : ALDES  
Type : HELIONE

### **12.1.5 Distribution aéraulique – Gains et accessoires**

#### **12.1.5.1 Généralités**

Toutes les gaines de ventilation (que ce soit simple ou double flux) seront réalisées en matériaux M0 ayant un point de fusion > à 850°C.

Conduits métalliques en tôle d'acier galvanisé compris tous les accessoires de raccordement (coudes, tés, manchons, réductions, ...) et de supportage.

Pour les alimentations apparentes au-dessus des aubettes de la PAF (entre l'aubette et le plafond) le réseau sera en inox. Aucune soudure ne sera apparente.

Tous les supportages seront équipés de dispositifs antivibratiles.

Aux traversées des planchers et parois, les gaines sont isolées par un feutre bitumé.

Les gaines de soufflage et d'extraction seront calculées en basse vitesse.

Les gaines seront étudiées du point de vue aéraulique de façon à obtenir une perte de charge la plus faible possible et un écoulement d'air exempt de turbulences :

- coudes à grand rayon intérieur
- aubes directrices dans les autres cas, ou sur les coudes de grande largeur : ces aubes directrices seront en simple tôle avec bordure raidie par plissage à 180° (pour les vitesses d'air inférieures à 5 m/s) et en double tôle pour les vitesses supérieures ou les longueurs d'aubes supérieures à 1,20 ml.

Toutes les gaines devront être nettoyées intérieurement, dégraissées et bouchonnées à chaque extrémité de leur fabrication et avant transport. L'entreprise fournira les certificats de dégraissage correspondants. Toutes les dispositions devront être prises afin d'éviter les dépôts de poussières dans les gaines au cours du chantier (zones d'entreposage propres, obturation par toile plastique et bande adhésive jusqu'aux opérations de raccordements, ...).

Les grilles et diffuseurs seront également protégés jusqu'à la mise en route.

L'ensemble des réseaux de gaines sera équipé de trappes de visite type METU.

Un passage caméra sera prévu pour valider la bonne mise en œuvre. Il correspondra à 10% minimum de la surface totale des gaines et sera réalisé prioritairement sur les réseaux primaires.

#### **12.1.5.2 Classe d'étanchéité**

D'une manière générale les réseaux de soufflage, reprise et extraction seront de classe B au sens de la norme NF EN 12237 et NF EN 1507 de juillet 2006.

Les assemblages par emboîtement des gaines circulaires recevront une bande d'étanchéité toilée posée à la colle. Ponctuellement l'étanchéité pourra être réalisée par du mastic.

Dans le cas de gaines de section rectangulaire avec cadre, elles comporteront un joint d'étanchéité ainsi que des agrafes sur les cadres de dimension supérieure à 50 cm. Les assemblages des gaines rectangulaires seront mastiqués abondamment :

- dans les angles des cadres "metu"
- à la liaison entre cadres et gaines
- entre les cadres

Le masticage sera réalisé aussi souvent que possible par l'intérieur.

Les tests d'étanchéité à l'air seront réalisés par une société indépendante accréditée par l'état.

Nota : Le bâtiment comporte des contraintes très strictes d'étanchéité à l'air. L'entreprise prévoira la réalisation de joints d'étanchéité au silicone autour de ces réseaux, fourreaux, afin d'éviter tout passage d'air au droit des réseaux traversant les parois et dalles du bâtiment.

#### 12.1.5.3 Vitesses d'air

Le dimensionnement des réseaux sera à minima réalisé selon les prescriptions suivantes :

- Perte de charge inférieure à 1 Pa/ml
- Vitesse d'air inférieure à la sélection « basse vitesse » du tableau ci-dessous :

Débit (m3/h)	Basse vitesse (m/s)
200	3
500	3,5
1 000	4
1.500	4,5
2.500	5
4.000	5,5
6 000	6
9.000	6,5
au-delà	7

Nota : L'entreprise pourra être amenée à surdimensionner certains réseaux afin de respecter les contraintes de consommations spécifiques de ventilateurs imposées dans les paragraphes précédents.

#### 12.1.5.4 Généralités sur les gaines métalliques circulaires ou oblongues

Classement au feu A1 (anciennement MO)

Conduits conformes aux normes NF EN 1506 et NF EN 12237.

Acier galvanisé conforme à la norme EN 10346.

Jusqu'au diamètre 315 inclus, les raccords seront emboutis, au-delà, ils seront façonnés.

Epaisseur	Section des gaines
5/10 de mm	jusqu'au ø 160 mm
6/10 de mm	jusqu'au ø 355 mm
8/10 de mm	jusqu'au ø 710 mm
10/10 de mm	jusqu'au ø 1000 mm
12/10 de mm	au-delà

#### 12.1.5.5 Généralités sur les gaines métalliques rectangulaires

Classement au feu A1 (anciennement MO)

Conduits conforme à la norme DIN 2194 et EUROVENT.

Des entretoises sont installées à l'intérieur des gaines dont le grand côté dépasse 1500 mm.

Les gaines dont le rapport des dimensions des côtés est supérieur à 1/3 sont cloisonnées dans le sens de l'écoulement de l'air.

Les coudes sont munis d'au moins une aube directrice.

Les assemblages sont réalisés par cadres METU ou équivalent, ou cadres cornières si impossibilité, avec interposition de joints mousse.

Pour les gaines dont le grand côté dépasse 1600 mm, les assemblages se feront obligatoirement par cadres cornières normalisées.

Epaisseur	Dimensions du grand côté
8/10 de mm	jusqu'à 750 mm
10/10 de mm	jusqu'à 800 mm
12/10 de mm	jusqu'à 1200 mm avec renfort (ou tirant en haute pression)
15/10 de mm	au-delà avec renfort (ou tirant en haute pression)

#### 12.1.5.6 Gainex en acier noir (extraction cuisine)

Gainex en tôles d'acier noir soudées afin d'éviter tout cadre d'assemblage et garantir une étanchéité parfaite.

2 couches de peinture antirouille sur l'extérieur des gaines.

#### 12.1.5.7 Trappes de visite

L'étanchéité de ces trappes devra être particulièrement soignée pour ne pas nuire à l'étanchéité des conduits. Elles comporteront un joint en mousse et une poignée de serrage pour une utilisation simple.

Sur les réseaux intérieurs calorifugés, les trappes seront de type double ou triple paroi, avec isolation intérieure par calorifuge laine de verre.

Les trappes sur les réseaux extérieurs seront conçues spécialement pour les réseaux double peau (marque METU type IRRD). Leur position sera étudiée pour éviter toute pénétration d'eau à l'intérieur du calorifuge des gaines. Des tôles « rejet d'eau » pourront être installées pour éviter ces infiltrations.

Dans la mesure du possible, le nombre et la position des trappes seront validés par l'entreprise spécialisée intervenant sur le nettoyage des gaines. En l'absence de cette validation les trappes seront installées lorsque tous les réseaux des autres lots seront installés selon les dispositions suivantes :

- Tous les 12 m environ en portion rectiligne
- Une trappe à chaque changement de direction
- Une trappe en aval de chaque clapet
- Une trappe en pied de conduit verticaux

#### 12.1.5.8 Gainex souples

Elles sont exclusivement utilisées pour le raccordement des réseaux à des équipements terminaux.

Les longueurs devront être limitées à un mètre. La gaine souple devra être suspendue à la dalle et en aucune manière prendre appui sur le faux plafond.

Les éléments nécessitant une protection thermique et/ou acoustique devront être isolés d'usine par laine de verre, épaisseur 25 mm, avec barrière pare-vapeur M1.

Ces gaines doivent être incombustibles pour le conduit intérieur (classe A1 ex M0) et devront résister à une pression de 3 000 Pa.

Composition : Gaine intérieure microperforées, matelas laine de verre, pare-vapeur extérieur.

Marque : FRANCE AIR  
Type : PHONI-FLEX

Pour les secteurs sensibles l'entreprise mettra en œuvre des manchons « salles propres » préfabriqués en usine et intégrant des manchons de raccordement et une longueur standardisée.

Marque : FRANCE AIR  
Type : PHONI-CLEAN

#### 12.1.5.9 Calorifuges réseaux aérauliques

Calorifuge par laine de verre, ép. 25 mm, maintenu par clips collés au préalable sur la gaine.

Revêtement kraft alu renforcé d'une grille de verre tri-directionnelle pour :

- tous réseaux intérieurs

Calorifuge par laine de verre, ép. 50 mm, maintenu par clips collés au préalable sur la gaine.

Revêtement tôle isoxal jointoyée pour :

- tous réseaux extérieurs et dans les locaux techniques

Classement A2-s1-d0 pour l'ensemble de ces calorifuges.

Marque : FRANCE AIR

Type : FIB'AIR ISOL KA A2

#### 12.1.5.10 Silencieux

Des silencieux primaires et secondaires doivent être installés au soufflage comme à la reprise des centrales, ventilateurs, armoires, ..., et d'une manière générale sur tous les réseaux de ventilation/climatisation.

Les silencieux primaires seront situés le plus près possible du ventilateur en prenant garde que la distance ventilateur-silencieux soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent.

Les silencieux choisis seront tous du type cylindrique ou à baffles parallèles revêtues d'un film d'une toile de protection (de type tissu) non génératrice de particules et résistante aux chocs. Afin d'améliorer les performances d'atténuation acoustiques, certains silencieux cylindriques pourront intégrer un noyau central absorbant. De même, afin de respecter les préconisations sur les consommations spécifiques des ventilateurs, l'entreprise pourra être amenée à prévoir des baffles acoustiques munies de bords profilés.

Afin d'éviter de réintroduire le bruit de la centrale à travers le conduit d'air se situant en aval du silencieux dans le local technique, des précautions doivent être prises pour isoler au mieux ce conduit (gaine double-peau métallique garnie de laine minérale entre les deux peaux en tôle ou gaine simple enrobée d'une coquille de plâtre toilée ou plâtre projeté sur NERGALTO par exemple).

L'entreprise doit s'arranger pour que les sections libres pour le passage de l'air au droit des silencieux soient les plus généreuses possibles afin d'éviter les bruits de régénération occasionnés par la circulation de l'air à grande vitesse.

A ce titre des divergents ou convergents sont à installer de part et d'autres des silencieux.

Les silencieux secondaires doivent respecter les précautions précitées.

En tout état de cause, tous les silencieux mis en œuvre par l'entreprise doivent posséder des caractéristiques acoustiques mesurées et garanties par les fournisseurs.

Par ailleurs, les matériaux utilisés dans la fabrication des silencieux devront respecter les contraintes imposées en matière de réglementation incendie.

#### 12.1.5.11 Clapets coupe-feu

Les clapets coupe-feu seront installés sur les réseaux de ventilation aux traversées des parois coupe-feu (se reporter aux plans de zoning SSI) :

- Parois délimitant les zones de mise en sécurité
- Parois d'isolement entre niveaux, secteurs et compartiments, notamment à chaque traversée de plancher
- Parois des locaux à risques.

Les clapets seront conformes à la norme NF S 61-937-5 et comporteront un marquage CE selon EN 15650.

Le degré coupe-feu sera identique à celui de la paroi traversée. La pression admissible (500 ou 1500 Pa) sera adaptée aux conditions de pression dans les réseaux.

Le mécanisme de fonctionnement des clapets coupe-feu doit être facilement accessible.

Toutes les trémies réservées ou les percements effectués pour le passage des conduits à travers un plancher ou une paroi doivent être rebouchés avec un matériau reconstituant la résistance au feu de l'élément traversé. Cette prestation est entièrement à charge du présent lot.

Chaque clapet recevra une identification par plaque signalétique gravée selon préconisations du coordinateur SSI de l'opération.

Equipements à charge du présent lot :

- 1 contact début de course raccordé au CMSI (raccordement par câble au CMSI au prestataire SSI)
- 1 second contact début de course pour l'indication du défaut de réarmement au niveau de la commande local (lot 12 CVD)
- 1 contact fin de course raccordé au CMSI (raccordement par câble au CMSI au prestataire SSI)
- 1 second contact fin de course arrêtant la ventilation (présent lot)
- 1 fusible thermique
- 1 ventouse électromagnétique à émission (tension à coordonner avec le prestataire SSI) raccordée au CMSI (raccordement par câble au CMSI au lot Incendie)
- 1 moteur de réarmement électrique 48V (alimentation et raccordement depuis les armoires électriques divisionnaires à proximité)

Les raccordements des câbles de D.I, laissés en attente par le prestataire SSI, sont à la charge du présent lot.

Tous les clapets coupe-feu et volets coupe-feu devront disposer des procès-verbaux de certification du classement au feu demandé, valable pour la position du montage effectivement réalisé et pour la nature de la paroi dans laquelle ces clapets ou volets sont montés. A défaut, il sera demandé un avis de chantier à obtenir auprès de l'organisme certificateur. Toutes les démarches, essais et validations seront effectués aux frais de l'entreprise de CVD.

Les clapets coupe-feu > 500 Pa nécessitent un montage spécifique au travers des cloisons en plaque de plâtre. Les dispositions spécifiques à ce montage (déport des clapets, protection coupe-feu spécifique, ...) sont à charge du présent lot.

Marque : ALDES

Type : ISONE

#### 12.1.5.12 Flocage coupe-feu

L'ensemble des parois des réseaux aura un degré coupe-feu 2 heures : gaine tôle + flocage. Le système devra intégrer les dispositions suivantes :

- Certification selon la norme Européenne et Française « NF EN 13501-3 » avec essais suivant la norme européenne « NF EN 1366-1 »
- Support enduit et grillage.
- Talochage du matériau projeté et durcisseur.
- Coquille de protection coupe-feu au droit des supports.
- Mastics intumescents extrudables pour les joints d'étanchéité aux traversées de parois.

Marque : PROMAT  
Type : FIBROGAINE

#### 12.1.5.13 Equilibrages des débits

##### Registres manuels

- Registre d'équilibrage en acier inoxydable avec poignée verrouillable par vis
- Modèles rectangulaires : lamelles profilées, entraînement par roue dentées en dehors du flux, indicateur de position.

Marque : ALDES  
Type : RG et CRGN 100

##### Modules de régulation en gaine et bouches autoréglables

- Régulateur autoréglable à intégrer dans le conduit aéraulique ou intégré à une bouche d'extraction
- Débit préréglé en usine ou système permettant un ajustement du débit sur chantier
- Corps en matière plastique
- Système de régulation de débit par membrane silicone ou volet régulateur.
- Ajustement automatique en fonction de l'écart de pression, précision  $\pm 10\%$ .
- Plage de pression 50 à 200 Pa, ou 150 à 600 Pa (haute pression) suivant réseau
- Utilisation sur les réseaux basse vitesse, régulateurs terminaux avant grille ou ventilo-convecteur.

Marque : ALDES  
Type : MR MONO, MR MODULO, BAP'SI

##### Régulateurs automatiques de débit – Débit constant

- Caisson tôle d'acier galvanisé
- Registre aluminium extrudé
- débit modifiable sur le site avec ajustement automatique en fonction de l'écart de pression, précision  $+ 5\%$
- Lecture du débit direct sur l'appareil
- Utilisation pour des débits fixes sur des réseaux basse vitesse (associé à un silencieux circulaire lg. 1,00m).

Marque : TROX  
Type : RN ou EN

#### 12.1.5.14 Bouches, grilles et diffuseurs

##### **Généralités**

Tous les diffuseurs (soufflage, reprise, transfert, etc...) devront pouvoir être peints et proposés un RAL ou une couleur spécifique laissés au choix de l'architecte.

Un plan de calepinage complet sera soumis au Maître d'Œuvre pour approbation.

Ils devront être facilement démontables de façon à pouvoir assurer leur nettoyage et celui du réseau. Ils seront suspendus à la dalle et ne pourront reposer sur les faux plafonds.

Ils seront posés après passage du peintre.

Leur étanchéité sera soignée et assurée par des joints en mousse.

Dans le cas d'un local ventilé par plusieurs bouches, grilles ou diffuseurs, ceux-ci seront impérativement de mêmes types et dimensions.

Chaque bouche, grille ou diffuseur sera dimensionné en tenant compte de son alignement par rapport à l'élément constructif du bâtiment qui lui est le plus proche (exemples : largeur du châssis vitré, traverse haute d'une porte,...). Le choix du positionnement sera effectué selon des critères esthétiques tout en préservant le confort aérauliques des occupants (prise en compte des vitesses d'air résiduelles dans les zones d'occupation).

Les vitesses de soufflage et de reprise de l'air seront choisies de façon à ce que le niveau de puissance acoustique régénéré par les bouches de distribution terminales soit compatible avec les contraintes en termes de niveau de pression acoustique global en dB(A) ou en termes de courbe NR retenu dans le local considéré.

Le choix et le dimensionnement des bouches doit tenir compte du Lw régénéré au passage de l'air.

Aucune reprise d'air ne peut se faire par détalonnage sous les portes dès lors que le R du bloc-porte considéré est supérieur ou égal à 25 dB(A), des éléments de transfert entre locaux et circulations seront donc prévus au présent lot en Fibair (ou équivalent) avec deux coudes au moins dans les plénums des faux-plafonds.

##### **Buse longue portée**

Marque : TROX

Type : TJN

Buses de soufflage orientables pour le traitement de grands volumes intérieurs.

Soufflage à longue portée et excellentes propriétés acoustiques. Les buses s'inclinent de -30 à +30 pour un soufflage horizontal. Indication de l'angle de soufflage, limitation de l'angle de soufflage et réglage à l'aide d'une échelle dissimulée.

Comprend un caisson pour la buse de soufflage sphérique, une bride, un anneau de soufflage et la buse.

Pour le montage rapide directement sur les gaines circulaires ou en dérivation des gaines circulaires ou rectangulaires

##### **Bouches d'extraction autoréglable**

- Bouches en matière plastique couleur blanche
- Grille amovible

- Régulateur de débit incorporé
- Débit variable pour bouche hygroréglable (en fonction de l'hygrométrie ambiante ou sur détection pour WC)
- Anneau phonique éventuel pour respect des exigences acoustiques (interphonie)
- Piles fournies si nécessaire
- Installation murale ou en plafond
- Utilisation en reprise pour des locaux non nobles pour débits jusqu'à 150 m<sup>3</sup>/h (sanitaires, ménage, déchets, stocks, etc.)

Marque : ALDES

Type : BAP'SI TWIN (autoréglable) et BAHIA CURVE (hygroréglable)

#### **Diffuseur plafonnier standard (4 directions)**

- Section carrée avec plaque d'intégration dans un module de plafond 600 x 600
- Construction acier
- Soufflage horizontal dans 1-2-3 ou 4 directions
- Tôle perforée et amovible en sous face
- Taux de renouvellement inférieur à 10 vol/h
- Possibilité d'intégration d'un filtre G3 dans les grilles de reprise associées à un ventilo-convecteur

Marque : ALDES

Type : SC 360 R et SC 369 R

#### **Diffuseur mural**

- Diffuseur linéaire à barre avec façade plane utilisé en montage mural
- Orientation du jet fixe 15° (pour utilisation en soufflage)
- Cadre plat

Marque : FRANCE AIR

Type : LAC 47 (40 en reprise)

#### **Diffuseur linéaire plafonnier**

- Diffuseur à fentes pour montage en plafond avec effet coanda
- Jet orientable grâce un déflecteur par fente (pour soufflage)
- Possibilité de bandeau linéaire pour amélioration de l'esthétique

Marque : ALDES

Type : LINED

#### **Diffuseur tourbillonnaire**

- Construction en acier, revêtement peinture Epoxy
- Diffuseur à jet hélicoïdale par fentes et lamelles ajustables
- Système pouvant permettre un  $\Delta T$  de -16°C et un taux de renouvellement de 11 à 30 vol/h.

Marque : ALDES

Type : SF 785

## **Grilles de reprise**

D'une manière générale les grilles de reprises seront sélectionnées de manière à avoir une esthétique identique aux grilles de soufflage.

En cas d'absence de grilles de soufflage et pour un montage plafonnier la sélection sera réalisée en modèle de type plafonnier standard décrit ci-dessus (ALDES SC 369 R).

### **Grilles de reprise avec filtration intégrée**

- Construction acier laqué
- Cassette avec média filtrant blanc (M6 ou autre suivant indications des prescriptions description des ouvrages). Filtration fixée de manière étanche par pattes mobiles.
- Cassette démontable sans outil (grille fermée par aimant)
- Grille maille carré 20x20 mm affleurante avec cadre entièrement lisse
- Dispositif de contrôle d'encrassement des filtres par visibilité du filtre au travers de la grille

Nota : le filtre sera remplacé le jour de la réception.

Marque : FRANCE AIR

Type : GFF SP

### **12.1.6 Matériels de désenfumage**

#### **12.1.6.1 Ventilateur de désenfumage en caisson**

Il s'agit des ventilateurs centrifuges, en caisson, fonctionnant en extraction ou en insufflation.

- Fonctionnement 400°C, 2 heures (F400 120 selon norme NF EN 12101-3).
- Entraînement par poulie/courroie.
- Moteur situé en dehors de la veine d'air.
- Ventilateur à action
- Paliers munis de disque de refroidissement.
- Peinture de protection résistant à haute température.
- Plaque indicatrice gravée avec la mention d'agrément "désenfumage".
- Grillage anti-volatiles et gaine pare-pluie en sifflet à l'aspiration et refoulement.
- Appareil et raccordement électrique conformes aux normes SSI NFS 61930 à NFS 61940.
- Marquage CE.

Marque : ALDES

Type : CYCLONE F400

Les caissons de désenfumage seront à prévoir sur chevêtre béton périphérique et plaque d'étanchéité.

La hauteur des caissons sera limitée au strict minimum. L'étanchéité de toiture sera relevée sur le chevêtre béton mais ne passera pas sous le caisson.

La mise en place de la gaine de raccordement acier galvanisé épaisseur 12/10 jusqu'au conduit de désenfumage est à prévoir au présent lot.

Dimensionnement : les appareils seront définis suivant le débit et la perte de charge des gaines avec majoration de 20% sur débit.

#### 12.1.6.2 Ventilateurs axiaux

Ces appareils auront les caractéristiques suivantes :

- Fonctionnement 400°C, 2 heures.
- Moteur triphasé situé en veine d'air.
- Hélice à pas variable précalée en usine avec possibilité de réglage sur site.
- Pâle au profil "aile d'avion" en aluminium.
- Peinture de protection résistant à haute température.
- Grillage anti-volatiles et de protection.

Marque : ALDES  
Type : HELIONE

#### 12.1.6.3 Coffrets de relaying

Le coffret assure l'interface entre le TGS et le ventilateur de désenfumage (insufflation et/ou extraction)

- Coffret avec couvercle sur charnières IP 54, préfabriqué, conforme à la norme NFS 61937.
- Fixation sur châssis métallique en acier galvanisé, apte à recevoir l'ensemble des équipements électriques.
- Le coffret comprendra les fonctions suivantes :
  - un bouton poussoir de commande en façade avant
  - un voyant contrôle de la présence tension (position d'attente)
  - un contrôleur de phase
  - un contrôle de la position du sectionneur local (position d'attente)
  - un contrôle du fonctionnement moteur (contact auxiliaire sur contacteur de puissance) (position de sécurité)
  - un contrôle du débit du ventilateur (position de sécurité)
  - un contrôleur d'isolement placé en aval du contacteur de puissance (position d'attente)
  - démarrage progressif pour les moteurs de plus de 10 kW en mono-vitesse
- Capot de protection du coffret contre les intempéries.

Nota : le présent lot assurera l'ensemble des liaisons et raccordements du coffret de relaying à ces périphériques. L'ensemble des liaisons cheminera sous chemin de câbles capoté ou fourreau résistant aux UV.

La nature des câbles sera de type

- CR1 pour la liaison entre coffret / interrupteur de proximité, liaison entre interrupteur de proximité et moteur
- C2 pour le contrôle de position de l'interrupteur de proximité et pressostat

Marque : ALDES  
Type : AXONE Micro II

#### 12.1.6.4 Gaines coupe-feu 4 faces

Gaine d'amenée d'air neuf et d'extraction réalisée en matériau coupe-feu 4 faces.

- Conduits bénéficiant d'un classement de résistance au feu suivant les normes européennes EN 1366-1 et EN 1366-8 (E, I, S, Multi, pression de services -1500/-1000Pa à +500Pa).
- Epaisseur suivant degré coupe-feu et données du fabricant.
- Continuité du coupe-feu aux passages de dalles et de voiles béton (PV).
- Montage selon préconisations du fabricant.

- Renforts intérieurs sur les grandes sections.
  - Manchettes de raccordement des volets de désenfumage (matériau identique)
- Marque : PROMAT  
Type : PROMATECT L500

#### 12.1.6.5 Trappes de désenfumage avec grille

Fourniture et mise en place par le présent lot de volets de désenfumage coupe-feu 2 heures (EI 120 1000Pa), à un ou deux vantaux suivant les sujétions d'encombrement de la gaine.

Marquage CE selon EN 12101-8 et procès-verbal de classement au feu NF-S-611937-10.

Déclenchement : par ventouse électromagnétique assurant le déclenchement par émission de courant (cette ventouse est asservie à un signal de la DI).

Equipements par volet :

- double contact de position de sécurité (fin de course), avec signalisation reprise par la DI.
- double contact de position d'attente (début de course), avec signalisation reprise par la DI.
- moteur de réarmement électrique 48V selon spécifications techniques.

Montage du volet sur la gaine par un cadre de scellement.

Marque : ALDES  
Type : OPTONE

Grille d'habillage :

Mise en place sur chaque volet d'une grille d'habillage, en aluminium extrudé avec noyau mobile fermeture par système ¼ de tour permettant un accès facile au réarmement de la trappe.

Le montage sera particulièrement soigné grâce à un cadre incorporée et affleurant à la cloison. Une peinture RAL au choix de l'architecte est à prévoir.

Marque : ALDES  
Type : GFE 007 cadre apparent

#### 12.1.6.6 Trappes de désenfumage sans grille

Fourniture et mise en place par le présent lot de volets de désenfumage coupe-feu 2 heures (EI 120 1000Pa), à un ou deux vantaux suivant les sujétions d'encombrement de la gaine.

Marquage CE selon EN 12101-8 et procès-verbal de classement au feu NF-S-611937-10.

Déclenchement : par ventouse électromagnétique assurant le déclenchement par émission de courant (cette ventouse est asservie à un signal de la DI).

Equipements par volet :

- double contact de position de sécurité (fin de course), avec signalisation reprise par la DI.
- double contact de position d'attente (début de course), avec signalisation reprise par la DI.
- Moteur de réarmement électrique 48V selon spécifications techniques.
- Grille antichute relevable pour les amenées d'air en étage

Montage du volet sur la gaine par un cadre de scellement. Le revêtement de la trappe (peinture, autres) est exclu du présent lot.

Modèle sans grille d'habillage.

Marque : VIM  
Type : KAMOUFLAGE

#### 12.1.6.7 Volet tunnel de désenfumage (montage en gaine)

Fourniture et mise en place par le présent lot, de volets tunnel de désenfumage, coupe-feu 2 heures (EI 120 1500 Pa), normalement fermé, avec manchettes fixes aux extrémités pour raccordement aux réseaux.

Marquage CE selon EN 12101-8 et procès-verbal de classement au feu NF-S-611937-10

Déclenchement : par ventouse électromagnétique assurant le déclenchement par émission de courant (cette ventouse est asservie à un signal de la DI).

Equipements par volet :

- Double contact de position de sécurité (fin de course), avec signalisation reprise par la DI.
- Double contact de position d'attente (début de course), avec signalisation reprise par la DI.
- Moteur de réarmement

Marque : ALDES  
Type : PLAFONE

#### 12.1.7 Emissions

##### 12.1.7.1 Cassettes plafonnières

Ils seront constitués :

- batterie froide en tube cuivre et ailettes en aluminium protégée pour zones en atmosphère agressives / corrosives (bord de mer et kérosène)
- Raccordement des batteries par tubes cuivre serti de longueur maxi 50 cm.
- ventilateur 0-10V à variation de vitesse.
- Moteur type fermé, tropicalisé, avec arbre protégé, très basse consommation EC à entraînement direct
- turbine à haut rendement centrifuge à moteur fermé équipé d'une protection thermique automatique à vitesse variable précâblées monté sur suspension élastiques
- volute de la turbine de ventilation polymère
- flasques en tôle galvanisée de forte épaisseur avec isolant thermique et phonique par mousse souple sans érosion et facilement nettoyable

- bac de récupération des condensats en polymère pré-isolé, démontable et sans rétention
- filtre régénérable G3 en fibres acryliques, démontable pour nettoyage, à l'aspiration de la reprise d'air. Sauf indication contraire, le filtre à la reprise sera intégré dans la grille de reprise pour en faciliter l'accès.
- Filtre remplacé avant la réception des installations et fourniture d'un jeu de filtre de rechange
- équipés d'une prise pour l'air neuf
- accès à la robinetterie et au boîtier électrique du même côté
- grille de soufflage avec effet de plafond
- Panneau métallique en sous face peinture blanche RAL 9010
- Modèle rehaussé si besoin pour éviter les pompes de relevage de condensats
- Cadre de finition pour plafond : dalles ou STAFF selon plan de plafonds.

Dimensionnement sur la moyenne vitesse dans le respect des niveaux acoustiques qui ne dépasseront pas le NR35 pour les locaux à occupation et le NR 40 pour les locaux techniques.

La position des cassettes devra impérativement tenir compte du calepinage du faux-plafond en particulier des contraintes liées à la mise en place des luminaires et des accès de maintenance qui devront être les plus simples possible.

Marque : CARRIER  
Type : 42KY

Les raccordements terminaux sont réalisés en tube cuivre serti ; les flexibles sont proscrits.

#### 12.1.7.2 Ventilo-convecteurs

Ils seront constitués :

- batterie froide en tube cuivre et ailettes en aluminium protégée pour zones en atmosphère agressives / corrosives (bord de mer et kérosène)
- Raccordement des batteries par tubes cuivre serti de longueur maxi 50 cm
- ventilateur 0-10V à variation de vitesse.
- Moteur type fermé, tropicalisé, avec arbre protégé, très basse consommation EC à entraînement direct
- turbine à haut rendement centrifuge à moteur fermé équipé d'une protection thermique automatique à vitesse variable précâblées monté sur suspension élastiques
- volute de la turbine de ventilation polymère
- flasques en tôle galvanisée de forte épaisseur avec isolant thermique et phonique par mousse souple sans érosion et facilement nettoyable
- bac de récupération des condensats en polymère pré-isolé, démontable et sans rétention
- filtre régénérable G3 en fibres acryliques, démontable pour nettoyage, à l'aspiration de la reprise d'air. Sauf indication contraire, le filtre à la reprise sera intégré dans la grille de reprise pour en faciliter l'accès.
- Filtre remplacé avant la réception des installations et fourniture d'un jeu de filtre de rechange
- équipés d'une prise pour l'air neuf
- accès à la robinetterie et au boîtier électrique du même côté
- Panneau métallique en sous face peinture blanche RAL 9010
- Modèle rehaussé si besoin pour éviter les pompes de relevage de condensats
- Manchette, plénum, virole au soufflage et la reprise selon configuration.

Dimensionnement sur la moyenne vitesse dans le respect des niveaux acoustiques qui ne dépasseront pas le NR35 pour les locaux à occupation et le NR 40 pour les locaux techniques.

Dans certains locaux, les appareils sont apparents sans réseaux de reprise ou de diffusion. Dans ce cas les appareils seront carrossés. Les raccordements hydrauliques, électriques et condensas passeront en plénum de plafond suspendu. Exceptionnellement, ces réseaux pourront circuler en apparents mais sous goulotte PVC blanche, sur des tronçons limités.

La diffusion et la reprise d'air des appareils installés en plénum de plafond suspendus sont assurées séparément par des grilles de soufflage et de reprise selon prescriptions des paragraphes précédents.

Raccordement aux bouches par gaine rigide et flexibles isophoniques. La longueur et le parcours des flexibles assurent la protection acoustique nécessaire et devront être limités au maximum. Les flexibles seront suspendus et non posés dans les plafonds et ne devront pas comporter de pincement. Pour des parcours avec des rayons de courbure inférieures à 60°, des coudes rigides sont prévus.

La position des gainables devra impérativement tenir compte des accès de maintenance qui devront être les plus simples possible.

Marque : CARRIER  
Type : 42 NH

**Les raccordements terminaux sont réalisés en tube multicouche ; les flexibles sont proscrits.**

#### 12.1.7.3 Armoires de traitement d'air

Châssis monobloc en profilés d'aluminium

- Panneaux double peaux avec isolation laine de roche haute densité (40 kg/m<sup>3</sup>), épaisseur 25 mm
- Reprise en partie haute et soufflage en façade
- Filtration G4 à la reprise, y compris manomètre et pressostat d'encrassement
- Ventilateurs roue libre associés à des variateurs pour maintien d'un débit constant
- Batterie froide d'eau glacée avec récupérateur de gouttelettes et bac à condensats inox 316L démontable.
- Batterie froide à détente directe associée à une unité extérieure de condensation au R410A avec récupérateur de gouttelettes et bac à condensats inox 316L démontable.
- Coffret électrique et régulation « plug and play » intégrant écran LCD de lecture et de paramétrage, la régulation de la vitesse des ventilateurs, la régulation des batteries et de l'humidificateur. Le système de commande permettra une remontée des informations sur la GTB grâce à une communication MOD BUS, BACNET ou par automate SERVEUR WEB intégré.

#### 12.1.7.4 Régulation

La régulation de tous les terminaux eau glacée est assurée par vannes 2 voies à boisseau sphérique motorisées auto-équilibrantes.

Pour les locaux cloisonnés ces vannes sont associées à des thermostats d'ambiance filaire communicants qui permettent :

- Le choix du mode de fonctionnement de l'unité terminale : Auto, Arrêt, choix des vitesses
- Le décalage de la consigne de température
- Communicant

Marque : CARRIER  
Type : WTC-RCI-SF/SQF



En complément une commande locale manuelle par zone sera prévue et pilotera les terminaux et la ventilation de la zone.

Pour les salles de type réunion, salle de repli, ... un détecteur de présence à la charge du présent lot permettra le passage du mode inoccupation/arrêt au mode occupation.

Des régulateurs terminaux assureront à minima les fonctions suivantes :

- Régulation de la température d'ambiance par pilotage V2V
- Gestion du débit de ventilation variable sur sondes CO2
- Communicant avec la supervision.

#### 12.1.7.5 Panoplie de raccordement

Les terminaux eau glacée sont équipés d'une panoplie de raccordement suivant prescriptions techniques générales aéroport.

La panoplie est composée :

- De 2 vannes d'isolement sur l'aller et le retour
- D'une vanne de régulation et équilibrage sur le retour.

#### 12.1.7.6 Climatiseurs autonomes (split-system et DRV)

Climatiseur autonome « simple », « multisplit » ou de type « DRV » comportant une unité extérieure et plusieurs unités intérieures fonctionnant en détente directe.

Unité extérieure à condensation par air avec compresseur inverter.

Unité intérieure type gainable, cassette plafonnrière ou mural suivant indications des plans. Les cassettes plafonnrières comporteront une pompe de relevage des condensats. Les autres unités devront être évacuées en gravitaire.

Performances nominales minimum attendues des systèmes :

- Mono-split : EER / COP chaud : 3.2/3.6, label énergétique A/A
- Multi-split : EER / COP chaud : 3.2/3.6, label énergétique A/A
- VRV : EER / COP chaud : 3.4/3.8

Classement EUROVENT pour les climatiseurs autonomes et le VRV.

Conditions de fonctionnement extrêmes :

- Froid : -5°C - +43 °C
- Chaud : -20°C - +15°C

Liaisons frigorifiques et électriques suivant préconisations du fabricant

- Commande murale électronique
- Relais anti-court cycle

Une sonde de température remontée sur la GTB permettra l'édition d'une alarme en cas de dépassement d'un seuil haut pour les appareils traitant le refroidissement des locaux techniques ou des locaux à température contrôlée.

Nota :

La conception des climatiseurs sera adaptée à la température intérieure à maintenir.

L'entreprise prévoira le remplacement des filtres des appareils avant la réception des installations.

Marque : DAIKIN

Type : VRV 5 SERIE S ou VRV IV+

### **12.1.8 Peinture**

Peinture de toutes les parties de l'installation en acier non galvanisé par deux couches de peinture antirouille, de couleurs différentes.

Peinture définitive dans les locaux techniques, des canalisations non calorifugées par deux couches de peinture glycérophthalique avec anneaux de repérage normalisés.

Les matériels seront livrés peints définitivement d'usine, mais en cas de détérioration, une peinture sur place sera exigée.

Toutes les peintures intérieures devront être conformes à la réglementation en cours depuis le 1er janvier 2010, et devront justifier d'une étiquette santé A+

Toutes les peintures et vernis doivent également être résistants aux algues et aux moisissures.

### **12.1.9 Repérage - schémas**

L'entreprise aura à sa charge les prestations suivantes :

- Affichage sur chaque installation, notamment chaque local technique, d'un schéma de principe et des consignes de conduite (schéma sur panneau finition plastifiée).
- Repérage des différents matériels en concordance avec les schémas de principe.
- Repérage des circuits hydrauliques, aérauliques, électriques.
- L'entreprise installera en sous face des faux-plafonds ou plafonds suspendus, des plaques gravées indiquant la présence de vannes d'isolement, de réglage, de registres,...
- Toutes les tuyauteries seront repérées par des textes, anneaux et fléchages normalisés selon le fluide distribué permettant de visualiser l'affectation d'une tuyauterie et son sens d'écoulement, avec fléchage sur les calorifuges tous les 5 mètres en ligne droite et au droit de chaque vanne et piquage, y compris en faux-plafonds, gaines et locaux techniques.
- Repérage de la position des différents organes en fonctionnement normal.
- Schémas électriques en concordance avec les repères des différents organes dans les tableaux électriques.
- Repérage des réseaux de condensats.

L'entreprise aura l'obligation d'utiliser la codification et la signalétique suivant la charte du maître d'ouvrage.

### **12.1.10 Electricité**

#### **12.1.10.1 Généralités**

L'entreprise devra la réalisation des installations électriques (courants forts et faibles) de l'ensemble de l'installation du présent corps d'état.

Les certificats de conformité sont financièrement et administrativement pris en charge au compte du présent corps d'état. Cette prestation comprend notamment la prestation de l'organisme de contrôle privé conduisant à l'obtention du Consuel. L'entreprise devra fournir tous les plans d'exécution et notes de calcul nécessaires à la parfaite réalisation des travaux.

#### **12.1.10.2 Documents**

Un exemplaire des schémas électriques est disponible dans chaque armoire.

Ceux-ci sont placés à l'intérieur des armoires dans un support plastique fixé sur la porte.

#### 12.1.10.3 Régime de neutre

Distribution générale et distribution de sécurité : TN(S)

#### 12.1.10.4 Armoires de distribution et de protection

Chaque armoire est de type :

- monobloc métallique
- classées IP 55
- livrées avec les accessoires de fixation des équipements
- ouverture-fermeture par verrous double-barre.

Elle comprendra :

- une coupure générale par interrupteur sectionneur avec poignée extérieure
- un système parafoudre type 2
- les transformateurs de tension nécessaires
- les disjoncteurs de protection de chaque départ
- les différents organes de commande et de protection : contacteurs, interrupteurs, minuteries, horloges, organes de régulation,...
- les jeux de barres, mise à la terre,...
- une prise de courant 16 A avec protection différentielle 30mA
- un éclairage asservi à l'ouverture des portes
- des panneaux de signalisation en façade avec, pour chaque appareil raccordés, des leds de visualisation du fonctionnement (marche / synthèse de défaut...)
- les boutons de forçage marche auto / marche forcée / arrêt en façade d'armoire pour tous les moteurs (ventilateurs, pompes, etc.). Le forçage à l'arrêt d'un organe sera repris comme un défaut sur le voyant et sur l'automate de régulation.
- l'écran tactile de contrôle et de paramétrage des automates

Elle comprendra une capacité de réserve de 30 %.

Tous les circuits sont protégés individuellement par disjoncteur équipé de contact "signalisation disjonction" ramenés en synthèse sur un bornier en pied d'armoire.

Le choix des appareils de protection et de coupure tient compte des intensités nominales mises en jeu, du pouvoir de coupure et du degré de sélectivité.

Nota : dans ce cadre, il sera prévu la mise en place de protections différentielles en amont des matériels comportant un risque de défaut de masse, notamment toutes les pompes à rotor noyée (circulateurs), les pompes des LT plomberie, les pompes de relevage.

Tous les matériels sont repérés par étiquettes.

Les fils sont placés sous goulotte plastique et repérés à leurs deux extrémités.  
Celles-ci sont équipées de cosses serties.

Ces repérages sont reportés sur les plans et schémas.  
Ceux-ci sont placés à l'intérieur des armoires dans un support plastique fixé sur la porte.

Toutes les serrures d'armoires posséderont la même combinaison que la serrure des tableaux généraux et divisionnaires de l'ARRG.

Chaque armoire divisionnaire est repérée par une étiquette Dilophane gravée.

Les armoires seront très soigneusement câblées et comporteront les accessoires nécessaires à la parfaite réalisation de celles-ci (goulottes, rails,...).

En partie basse de l'armoire, un bornier de grande capacité permettra le raccordement de tous les câbles terminaux.

Chaque borne est repérée par un numéro.

Les câbles entreront et sortiront (par presse-étoupe) par une plaque de fond démontable en partie inférieure de l'armoire.

Les appareils de puissance et de commande concourant à la protection ou à l'asservissement d'un même départ, sont regroupés.

Tous les appareils de protection devront être compatibles avec les intensités de court-circuit pouvant apparaître directement en aval de la protection.

Un effort est fait afin de standardiser les fournitures des armoires, des protections, des appareils de commande avec ceux de l'ARRG (coordination avec ce lot).

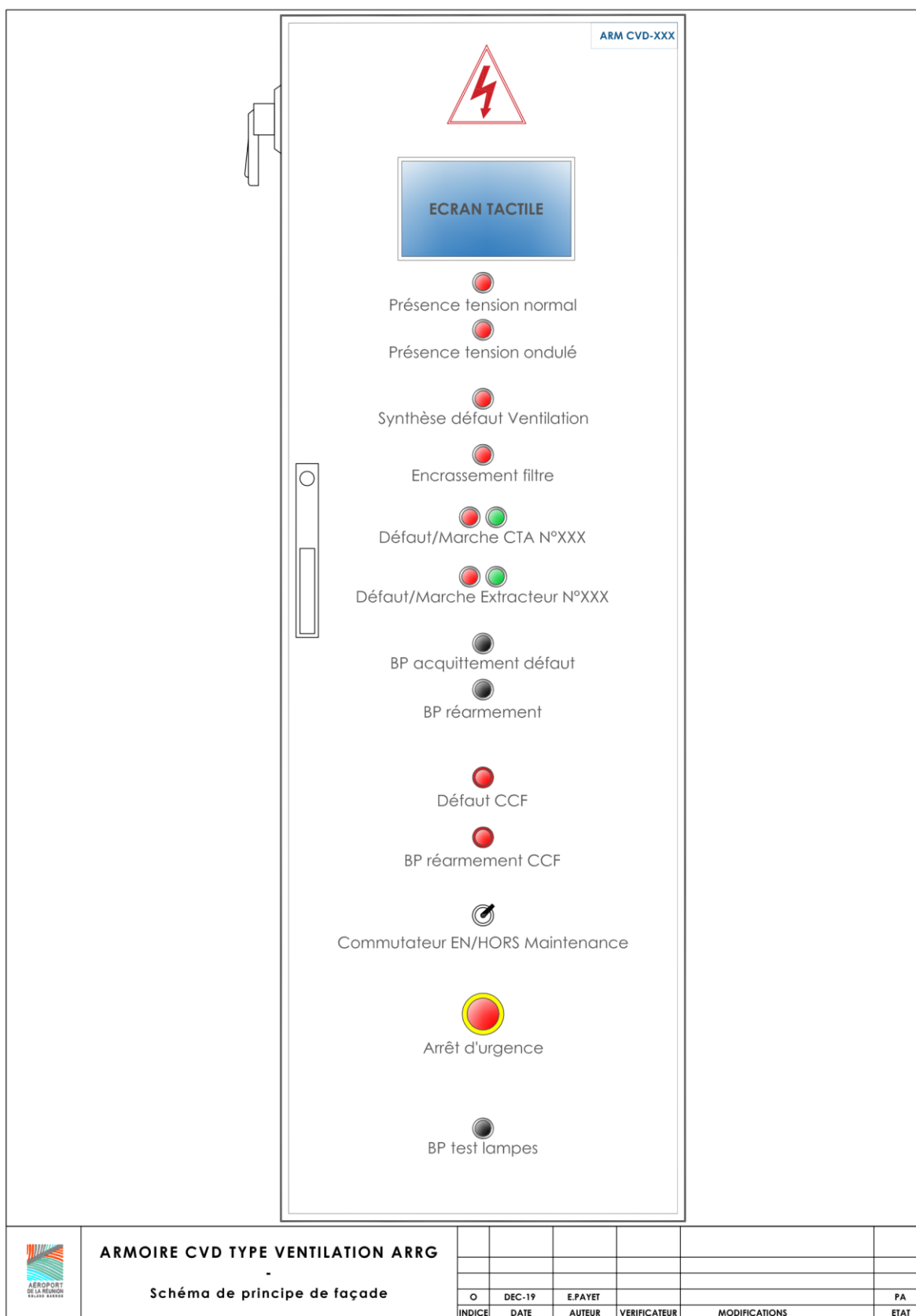
Les divers éléments de commande et protection sont disposés de manière à être facilement accessibles et sont groupés par nature (sur des lignes horizontales) et par affectation (sur des lignes verticales).

La ventilation de l'armoire ou sa climatisation si nécessaire devra être dimensionnée pour évacuer les éventuelles calories dégagées à l'intérieur tout en interdisant l'entrée d'eau pouvant provenir de fuites éventuelles sur tuyauteries ou éléments tournants.

Les parties apparentes sous tension sont protégées par un cache isolant transparent pour éviter tout contact accidentel.

Les plans de façade avec emplacement des appareils et le libellé des étiquettes sont soumis pour approbation avant exécution.

Ci-dessous 2 exemples fournis par la maîtrise d'ouvrage des plans de façade d'armoire avec le niveau de prestations attendues :



#### 12.1.10.5 Automaticité

L'automaticité respectera les séquences suivantes :

- à la suite d'une coupure sur l'alimentation en puissance de l'armoire, l'installation devra pouvoir se remettre en fonctionnement normal de manière automatique
- de même après une commande d'arrêt du CMSI, les installations de ventilation devront redémarrer sans intervention d'acquiescement de défaut. A cette fin les DAD devront être secourus pour éviter un défaut à la remise sous tension.

#### 12.1.10.6 Défauts

Tout défaut local entraînera une signalisation sur l'écran en façade d'armoire.

Les alarmes à prévoir sont les suivantes :

- alarme générale pour chaque local technique, concernant tous les matériels installés dans ce local
- alarme générale pour chaque armoire, concernant tous les matériels câblés à partir de cette armoire.

#### 12.1.10.7 Câblage

Tous les câbles de distribution trouveront leur origine sur chaque tableau divisionnaire.

Pour les circuits divisionnaires, il est fait usage des canalisations suivantes :

- U 1000 RO2V (sous conduit ou sur chemin de câbles)
- A05VVU et A05VVR (sous conduit ou sur chemin de câbles)
- H07VU et H07VR (sous conduit).
- Câbles blindés entre les variateurs de fréquences et les moteurs

Les câbles intéressant la sécurité incendie sont :

- soit résistant au feu, catégorie CR 1
- soit posés sous capotage coupe-feu 2 heures.

Tous les câbles CR1 posés en extérieur devront être protégés des UV par des fourreaux compatibles à une installation en extérieur ou par des capotages sur chemin de câbles.

Les câbles intéressant la régulation sont du type "blindé" (voir les recommandations du fournisseur de la régulation).

En montage apparent, les canalisations électriques et non électriques doivent être séparées par une distance d'au moins 3 cm entre leurs surfaces extérieures.

Les canalisations électriques ne doivent pas être placées parallèlement au-dessous des canalisations pouvant donner lieu à des condensations ou à des fuites d'eau.

L'installateur veillera à respecter les écartements réglementaires nécessaires entre câbles de tensions différentes.

Les câbles de section inférieure à 25 mm comporteront un conducteur de protection de section identique au conducteur de phase.

Tous les câbles utilisés dans l'installation sont à âme cuivre pour les sections inférieures à 25 mm, et pourront être à âme cuivre ou aluminium dans les autres cas.

### Chemins de câbles

L'entreprise aura à sa charge la fourniture et la pose de tous les chemins de câbles nécessaires à son installation.

Les chemins de câbles sont de type CABLOFIL de la société METAL DEPLOYE.

Ils se présenteront sous la forme d'un quadrillage en fil d'acier soudé plié en U.

La protection de surface est assurée par galvanisation à chaud pour les parcours non visibles (faux-plafonds, gaines ou locaux techniques,...) ou par plastification pour les parcours visibles.

Ils comprendront une capacité de réserve de 30 %.

Les câbles sont posés en une seule nappe horizontale et de telle sorte que la dépose de l'un d'entre eux puisse s'effectuer sans intervenir sur les autres câbles de la nappe.

Les chemins de câbles sont pourvus de couvercles au droit des traversées de cloisons ou de planchers. Dans ce dernier cas, la protection mécanique est maintenue jusqu'à une hauteur de 1,00 m au-dessus du plancher.

Ils sont obligatoirement reliés à la terre.

L'attention de l'entreprise est attirée sur les précautions à prendre aux traversées de parois présentant une tenue au feu ou constituant un cloisonnement étanche.

Dans le cas du raccordement d'un organe de commande (bouton Marche - Arrêt,...) ou de régulation (sonde, thermostat,...) se situant dans une pièce aménagée (bureau, circulation,...), le câble devra cheminer à l'intérieur de la cloison sur laquelle est fixé cet organe.

Aucun chemin de câble ou goulotte n'est admis en apparent.

L'exécution des saignées, rebouchages et finitions est à la charge du présent lot.

#### 12.1.10.8 Mise à la terre

La mise à la terre des réseaux conducteurs sera assurée à un endroit par le présent lot. Par contre en cas de réseaux comportant des ruptures de continuité électrique à certains endroits, le présent lot assurera le rétablissement de la continuité électrique à chacun de ces points : cas des raccords sur des gaines de ventilation circulaires, clapets coupe-feu, certaines vannes sur les réseaux gaz, manchons anti-vibratiles des tuyauteries, etc.

#### 12.1.10.9 Moteurs électriques

Tous les moteurs électriques de l'installation sont du type silencieux, pouvant fonctionner normalement dans une ambiance à 40°C.

Ils sont dimensionnés avec une surpuissance d'au moins 25 % au-delà de leur puissance réellement absorbée.

Les moteurs de puissance supérieure à 11 kW sont équipés de démarreurs étoile-triangle.

Tous les moteurs (sauf désenfumage) seront équipés d'un ipsotherme.

Nota : les moteurs à commutation électronique des centrales d'air à double flux monobloc seront protégés contre l'échauffement par le contrôle commande (arrêt moteur sur ventilateur bloqué, ou absence débit d'air).

#### 12.1.10.10 Variateurs de fréquences

Ils offriront entre autres les possibilités suivantes :

- Système conçu pour répondre aux applications CVD (pilotage pompes et ventilateurs).
- Fréquence de commutation variable afin de réduire l'émission sonore du moteur au maximum.
- Fonction d'optimisation automatique d'énergie
- Filtre anti-harmoniques et filtre pour la protection du bobinage moteur
- Classe d'étanchéité adaptée aux conditions d'implantation du matériel : IP 44 dans un local technique, IP55 en extérieur.
- Communication vers GTC possible

Un capotage de protection en tôle inox pour les modèles posés en extérieur.

Chaque variateur sera équipé d'un écran de contrôle et de paramétrage des conditions de fonctionnement.

Marque : DANFOSS

Type : VLT HVAC DRIVE

#### 12.1.10.11 Sécurité et asservissements

Coupure ventilation

L'arrêt des installations de ventilation est organisé à partir des contacts de DI dans les armoires électriques. L'ordre de coupure est donné par le prestataire SSI pour les CTA.

Un ordre de coupure générale complémentaire à la coupure du SSI pour l'ensemble des CTA est à prévoir au titre du présent lot depuis le local PC Sécurité.

Clapet coupe-feu

Dans le cas où un clapet coupe-feu est placé sur le conduit principal d'une installation de ventilation, le fonctionnement du ventilateur sera asservi au déclenchement du clapet (via contact fin de course) afin d'arrêter la ventilation en cas de fermeture. Cet arrêt sera interprété comme un défaut.

#### 12.1.10.12 Comptages électriques

Les compteurs électriques seront de type communicant.

Chaque indication de compteur (puissance instantanée en kW, consommation en kWh) sera reprise sur la GTC, via le protocole MOD BUS sous IP. **Les compteurs de type impulsions sont strictement proscriés.**

### **12.1.11 Régulation**

Nota : quel que soit l'Indice de Protection des équipements, les matériels posés à l'extérieur seront "coiffés" d'une casquette de protection.

#### **12.1.11.1 Capteurs / Actionneurs des équipements Techniques**

##### **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.

##### **Sonde d'hygrométrie**

Les sondes seront du type capacitif, émettrices de tension 0-10V à caractéristique linéaire.

##### **Sonde de qualité d'air**

Les sondes seront dotées d'un élément semi-conducteur délivrant une tension 0-10V en fonction de la qualité de l'air ambiant.

##### **Electrovanne modulante 2 ou 3 voies**

Les vannes de régulation seront de type 2 voies à boisseau sphérique pour les diamètres jusqu'à DN 80, et à siège pour les diamètres supérieurs.

Ces vannes de régulation seront équipées d'une commande modulante avec retour à zéro automatique par manque de courant.

La caractéristique (course KV) sera adaptée à la régulation à réaliser :

- linéaire pour une régulation de débit
- logarithmique ou égal pourcentage pour une régulation de puissance

La fuite maximum ne pourra excéder 0,5 % du KVS.

Le temps de positionnement sera adapté à la régulation à réaliser :

- rapide pour les installations à faible inertie (ex: batterie)
- lente pour les installations à forte inertie (ex : plancher chauffant).

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

##### **Servomoteurs 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.

#### 12.1.11.2 Equipements des appareils terminaux

##### Régulateurs (unités numériques configurées)

Le faible encombrement du régulateur facilitera son montage près des équipements et une bande d'inscription permettra son identification.

Il sera protégé électroniquement contre les surtensions, avec réarmement après 5 minutes.

Des diodes visibles sur la face avant donneront l'indication du bon fonctionnement de l'appareil et de la communication.

##### Sondes de température – Boîtier d'ambiance

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.

Elles seront placées :

- soit en reprise de la zone contrôlée
- soit dans un boîtier d'ambiance

##### Electrovannes modulantes à siège

Elles seront équipées d'une tête magnétique ou thermique amovible, permettant le réglage progressif.

De faible encombrement, les corps de vanne seront :

- à 2 voies avec une pression différentielle maximum à vérifier

Elles seront avec retour à zéro automatique par manque de courant.

#### 12.1.11.3 Automates serveur WEB

##### **Automates programmables**

##### Données physiques

D'une façon générale, chaque automate sera capable d'assurer tous les traitements des algorithmes de programmation ainsi que la sauvegarde des données du niveau "terrain".

En mode dégradé, il sera capable de gérer en totale autarcie l'ensemble des actions qui lui est confié (sur les bases des dernières informations qu'ils possèdent).

L'étage "automates" de l'"automate serveur Web" assurera les fonctions suivantes :

- assurer les fonctions d'acquisitions logiques,
- assurer les fonctions d'acquisitions analogiques,
- assurer les fonctions de commandes logiques,
- assurer les fonctions de commandes analogiques,
- assurer le traitement des algorithmes de programmation.
- assurer la sauvegarde des données du niveau "terrain" (cette dernière fonction pourra être transférée dans la partie serveur Web décrite ci-après),
- la communication et la réception de données provenant du réseau d'automates ou de la supervision.

Les équipements analogiques seront compatibles avec :

- entrée Pt 100
- entrée Pt 1000
- entrée 0-1V
- entrée 0-10V
- entrée 4-20 mA
- sortie 4-20 mA
- sortie 0-10 V

Côté "terrain" Ils devront être compatibles avec un des protocoles de réseau de terrain suivants :

- Bacnet sous IP
- MOD BUS pour les systèmes fabricants (armoires de clim, groupes froids, pompes, etc.).

Ils seront capables de dialoguer vers le réseau amont sur la même connexion d'échange inter automates et d'échange avec la supervision.

Chaque automate comprendra :

- une unique carte de communication amont (capable également sur la même liaison de permettre des échanges de pages HTML) constituant l'interface avec le réseau de supervision,
- une Unité centrale,
- une mémoire morte contenant les routines de fonctionnement de cet équipement,
- une mémoire vive de stockage des données et variables,
- les cartes de communication aval nécessaires constituant l'interface avec le réseau d'informations de terrain (voir protocole autorisé ci-avant).
- des modules d'entrées/sorties avec signalisation incorporée (par Led) permettant :
  - la télésignalisation (signaux acquisitions "tout ou rien"),
  - la télémesure (signaux acquisitions analogiques sans limitation de standard),
  - la télécommande (signaux de commandes "tout ou rien"),
  - le télé réglage (signaux de commandes analogiques sans limitation de standard),
  - le comptage MBUS.

Toutes les informations "entrées" ou "sorties" seront découplées avec optocoupleur (entrée) par relais (sortie).

Les borniers de raccordement sont repérés par numéro et facilement identifiables.

Les automates sélectionnés devront pouvoir permettre la capacité d'extension suivante :

- nombre de points à traiter + 30 % par points disponibles ou par adjonction de modules E/S

Capacité de traitement automates

Les équipements de traitement assurent la gestion locale des informations et les automatismes de fonctionnement.

Initialisation

La réinitialisation des automates sera automatique sans intervention humaine.

Base de temps

Chaque équipement possède sa propre base de temps synchronisée sur une base de temps commune.

#### Perte de communication

La déconnexion accidentelle sera sans influence sur le fonctionnement des équipements de traitement.

Le défaut de traitement sera sans influence sur le fonctionnement du réseau local et des échanges inter-serveur web.

#### Droits d'accès

Par code hiérarchisé.

#### Traitement

Les équipements pilotent les actionneurs et réalisent l'acquisition des données.

Le pilotage et l'acquisition s'entendent pour les informations logiques ou analogiques.

#### Fonctions logiques et de calcul

Les automates peuvent assurer toutes les fonctions de calculs courantes : + , - , \* , / , racine, logarithme, Cos, Sin, Tan, nombre entier, valeur absolue, etc.

Les automates assurent également les fonctions logiques : et, ou, ou exclusif, conditionnelle (si), etc.

Ils peuvent faire des comparaisons : plus petit, plus grand, égal, valeur moyenne, etc.

Ils assurent les fonctions de régulation : Proportionnelle, PI, PID, Régulation tout ou rien, Hystérésis, etc.

Ils permettent les fonctions d'optimisation : Commande d'enthalpie, calcul de l'enthalpie, optimisation, calcul de la moyenne temporelle, hystérésis.

Ils assurent les fonctions de temporisations et de comptages : Temps de fonctionnement, permutation circulaire temporisée, temporisation à l'enclenchement et au déclenchement, etc.

### **Serveurs Web**

#### Données physiques

Les serveurs Web seront obligatoirement intégrés dans les automates décrits ci-avant.

Ils auront pour caractéristiques :

- connexion amont sur réseau Ethernet,
- accessibilité au "serveur" par logiciel non propriétaire type "navigateur internet" type Explorer ou similaire compatible,
- communication mini 100 Mb/s avec protocole TCP/IP (via FTP prise en charge de pages HTML) sur la même connexion d'échange IP que celle de l'automate,
- système d'exploitation Windows (référence à préciser),
- sauvegarde en mémoire genre flash des informations,
- conservation de l'heure sur pile interne pendant 3 jours minimum.
- programmation locale par ordinateur portable ou depuis le réseau,
- disponibilité mémoire +30%,
- Données techniques du microprocesseur :
  - Fréquence : 160 MHz
  - SDRAM : 128 Mo
  - Mémoire Flash : 256Go

## Expression des informations dans les serveurs Web

### Généralités

Le serveur Web est en fait un petit outil de supervision local qui assure pour les installations qu'il gère :

- l'expression graphique sous forme de synoptiques, tableau de données, fiches techniques, des installations techniques qu'il contrôle
- la mise à disposition simple des 500 dernières informations d'évènements gérées par son automate, ces informations étant classées et horodatées
- la modification des points de consignes (via un code d'accès).

Ces fonctions restent limitées bien que faisant appel aux principes des superviseurs de gestion technique qui permettent la création d'images de belle qualité graphique. Ces fonctions peuvent être :

- l'accès aux fonctionnalités par mots de passe hiérarchisés et par niveau d'autorisation
- le classement des événements chronologiques
- la création de mini journaux
- la modification des points de consigne protégés par mot de passe
- l'expression graphique par symbole normalisé
- etc. ....

Les images seront animées et très fréquemment rafraîchies afin de permettre une lecture en temps réel des états techniques.

En plus des fonctions graphiques, il assurera l'envoi de messages de type mail ou SMS vers des interlocuteurs à définir.

### Gestion de la présentation des informations

- Alarme par ordre chronologique, par famille
- Archivage limité exportable automatiquement vers serveur d'informations
- Alarme sur fonction tout ou rien ou par valeur de seuil
- Forçage possible d'une commande logique ou analogique
- Expression de valeurs sous forme de courbes
- Vision totale des informations "automates".

### Forçage

Par cliquage sur une commande logique ou analogique affichage en fenêtre d'un identifiant. Le forçage de la valeur si elle est déclarée accessible est fait soit au clavier soit à la programmation. En cas de forçage une alarme sera créée et remontée à la GTC.

### Archivage

La sauvegarde en mémoire des informations (minimum 50 000 informations), passé cette capacité, les informations seront automatiquement archivées dans le système de supervision générale.

### Paramétrage

Le serveur Web aura une vision totale des informations d'état et de paramétrage de chaque organe. De plus il sera possible de modifier les points de consigne via un code d'accès.

#### Historiques simplifiés

La constitution de fichiers historiques horodatés de type alarmes, événements, mesures (valeurs moyennes, instantanée, mini, maxi, gradient, compteur de fronts montants ou descendants, etc.) possible toutes les secondes.

#### Programmations temporelles

Le système est chargé d'activer ou d'interrompre le fonctionnement des divers équipements.

Ces commandes pourront intervenir :

- sur la base de programmes horaires : journalier, hebdomadaire, mensuel, annuel (base horaire possible toutes les 5 minutes),
- en dérogation d'une marche automatique.

Une dérogation manuelle sera disponible pour toutes les installations.

Une programmation sous forme de planning graphique sera préférée à une programmation en tableau, l'expression colorée de celui-ci permettant la mise en évidence simple des états.

Il sera possible de définir des modes "type" de programmations temporelles et de les affecter à différents équipements.

Les programmes horaires intégrés dans le serveur WEB seront paramétrables depuis la GTC.

#### Paramétrage des points et expression des états de ceux-ci

Par simple clic sur tout élément graphique, et par simple composition des coordonnées d'un point, il sera possible de connaître l'état de celui-ci et toutes ses caractéristiques de programmation (identification, point de consigne, programme horaire, consignes etc.). L'accès aux modifications de programmation restera obligatoirement soumis aux autorisations des droits d'accès.

#### Envoi de mail et SMS

Toute alarme ou signalisation pouvant offrir un intérêt de diffusion fera l'objet d'une rédaction automatique de Mail ou de SMS soit en liste restreinte soit en large diffusion.

Le présent lot fournira en cours de chantier une liste exhaustive de messages (signalisations ou alarmes). Le Maître d'Ouvrage après analyse définira quant à lui les adresses d'expédition que le présent lot programmera.

L'envoi de SMS sera également possible.

#### Images graphiques

Les fonctions de programmation graphique bien que simples seront de belle qualité graphique et utiliseront des logiciels de création ne nécessitant pas de connaissances techniques importantes.

Les images graphiques seront animées par des images sous format GIF. Elles devront être réalisées avec précision et avec une préoccupation de clarté sans être simpliste. Elles utiliseront soit des symboles normalisés, soit des graphismes intuitifs. Elles seront automatiquement mises à jour et exprimeront l'état réel des équipements techniques sans qu'il soit nécessaire d'effectuer manuellement des rafraîchissements de celles-ci.

#### 12.1.11.4 Switches

Tous les switches nécessaires au bon fonctionnement des ASW seront à la charge du présent lot. Les switches fourniront à chaque équipement serveur Web le "port IP" nécessaire aux échanges de données.

Ils assureront la totalité de la commutation des informations issues de tous les "automates serveurs Web" exprimés dans le projet (voir tableau de localisation ci-avant).

Les switches seront obligatoirement rackés, en bas des baies 19", des locaux techniques d'étage et clairement identifiés par une étiquette Dilophane.

Le brassage des switches sur le réseau fibre sera à la charge du présent lot, il en sera de même pour les cordons optiques et cuivre qui seront fournis par le présent lot.

30 % de points seront disponibles en fin de chantier.

Les matériels actifs, qui seront installés par le présent lot au titre de la GTC dans les baies de brassages des locaux techniques d'étage, auront pour caractéristiques :

- format rackable 19 pouces,
- switches manageables et stackables, niveau 3,
- ports 2 ports GBIC (modules SFP),
- 24 ports RJ45 minimum 10/100 Mbps,
- nombre de mac adresse mini 1000,
- 1 port SPAN (Switched Port Analyzer),
- protocoles supportés : SNMP V2C, IEEE 802.1Q (VLANs)
- puissance max 30 W (hors POE)

#### 12.1.11.5 Ecrans tactiles en locaux techniques

Les écrans tactiles sont à placer en façade de chaque armoire électrique. Ils permettent d'accéder à l'imagerie des automates serveurs WEB intégrées dans chaque armoire.

Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Taille de l'écran : 7,5"
- Panneau tactile analogique
- Couleurs d'affichage : 65 000
- Rétro-éclairage LCD

#### 12.1.11.6 Supervision

Généralités :

Le système de gestion technique de bâtiment permettra d'intégrer en un seul ensemble, et en temps réel, les différentes fonctions du bâtiment, c'est à dire la surveillance et le contrôle des installations techniques de génie climatique et autres, ainsi que la programmation de fonctionnement des différents équipements. A cette fin, le système de supervision sera de type « supervision ouverte » et pourra être indépendant du fournisseur des régulations et automates locaux.

Le système de supervision devra permettre de récupérer et de dialoguer avec tous types d'automates ou de systèmes dialoguant selon un des protocoles suivants :

- Mod bus

- Bacnet

De plus le poste de supervision sera équipé d'un navigateur internet permettant l'accès aux images graphiques des automates serveur WEB.

Le poste central fonctionnera sous environnement graphique Windows, de préférence NT, permettant ainsi de préserver les évolutions futures du système (réseau de PC).

Il intégrera le tableur Microsoft-EXCEL pour la gestion et la réalisation des historiques de mesures, ainsi qu'un logiciel de dessin, pour la réalisation des synoptiques.

Le poste de supervision aura accès à tous les points connectés aux différentes unités locales. Le poste de supervision aura la possibilité de configurer et de programmer les unités locales ainsi que de contrôler le fonctionnement de ces différentes unités.

Des sauvegardes de tous les logiciels et fichiers utilisés par les unités locales seront stockées dans le système central.

En cas de perturbation ou de changement d'unité locale, ces logiciels et fichiers pourront ainsi être transférés du système central vers les unités locales, afin de les rendre de nouveau opérationnelles.

La licence de la supervision permettra la gestion de tous les points du projet avec une réserve de 30% pour extension sans changement ou extension payante de la licence d'origine.

Poste de conduite :

Le micro-ordinateur (grand constructeur d'origine impératif) possédera au minimum les caractéristiques nécessaires au fonctionnement de l'application.

Le matériel à prévoir est :

- PC avec écran 19"
- Lecteur/graveur de CD-ROM et DVD

Il sera équipé des périphériques suivants:

- Imprimante couleur
- Système pour une liaison sur le réseau téléphonique (informations des astreintes) et possibilité de gestion du système par un PC à distance.

Le matériel devra présenter des performances standards à la date d'installation.

Accès système :

L'accès aux différentes fonctions sera protégé par système de reconnaissance hiérarchisé comportant à la fois, une identification de l'opérateur et un mot de passe.

L'accès de l'opérateur sera limité de deux manières :

- suivant son corps de métier
- suivant l'équipement

Le système enregistrera l'identification des utilisateurs, et leurs actions sur les équipements, avec l'heure correspondante.

Fonctionnalités :

Les opérateurs GTC n'étant pas toujours des utilisateurs de micro-informatique confirmés, l'interface devra être très conviviale et simple d'utilisation.

Les principales fonctions réalisées par le système seront les suivantes :

- Accès graphique et option accès direct au choix de l'utilisateur
- Librairie de schémas pour préparation des synoptiques
- Protection du système contre les accès non autorisés
- Détection rapide des pannes et anomalies de fonctionnement dans le but de déclencher une intervention rapide des services techniques concernés.
- Traitement des alarmes avec appels téléphoniques d'astreintes possible en fonction du type d'alarmes détecté
- Transferts globaux par le réseau
- Calendriers globaux
- Interfaces possibles avec des bases de données.
- Création de rapports dynamiques (sous formes de courbes de valeurs)
- Suivis des consommations.
- Gestion du recloisonnement : reconfiguration graphique de la gestion « maître-esclave » des terminaux CVD et luminaires, possibilité de dessiner et modifier sur le fond de plan initial (plateaux libres) le cloisonnement intérieur des bureaux.

#### 12.1.11.7 Réseaux de communication

Le système de gestion technique devra être basé sur une architecture distribuée, avec communication inter-automates directe sur réseau propriétaire, et à un niveau supérieur.

Dialogue avec la supervision via un réseau Ethernet TCP/IP cat 6. La mise en place des réseaux (câblage VDI, réseaux terrains pour les matériels du présent lot), des switches et matériels actifs nécessaires à la communication inter-automates et entre automates et postes de supervision est à la charge du présent lot.

Le présent lot prévoira également le bus de communication ModBUS ou IP qui viendra récupérer les informations des comptages et sous comptages installés.

Défaut pression d'air sur ventilateur

Détection à l'aide d'un pressostat.

Ce défaut est actif en cas de détection d'un manque d'air avec temporisation électromécanique d'acquisition.

Il entraînera :

- alarme
- arrêt de la ventilation
- coupure de l'alimentation électrique des batteries électriques

Défaut Discordance registre

Détection par contacts de position.

Ce défaut est actif en cas de fermeture anormal d'un registre.

Il entraînera :

- alarme
- arrêt de la ventilation
- coupure de l'alimentation électrique des batteries électriques

Défaut fermeture clapet coupe-feu

Protection des ventilateurs en cas de présence de clapets coupe-feu venant fermer plus de 75% du débit.

Ce défaut est actif en cas de détection d'un contact de fin de course à la fermeture sur les clapets concernés (possibilité de câblage en série).

Il entraînera :

- alarme
- arrêt de la ventilation (soufflage et extraction)

Défaut moteur sur ventilateur

Ce défaut est actif en cas de :

- disjonction moteur
- déclenchement isotherme

Il entraînera :

- alarme

Défaut variateur

Ce défaut est actif en cas de défaut du variateur

Il entraînera :

- alarme

Une action manuelle depuis le service doit permettre l'arrêt de chaque centrale de la zone.

Cet ordre de fermeture sera obtenu par un bouton poussoir à clef installé sur un tableau spécifique, à charge du présent lot.

Il entrainera :

- signalisation de l'alarme arrêt incendie pour chaque CTA

Les asservissements liés à la ventilation seront réalisés par le présent lot à partir de ces commandes à clef.

Sécurité incendie : CTA

Ce défaut est actif en cas de :

- détection incendie

Il entraînera :

- alarme sur centrale DI (prestataire SSI)
- arrêt de la ventilation (commande prestataire SSI)
- fermeture des clapets coupe-feu (prestataire SSI)
- signalisation de l'alarme arrêt CMSI pour chaque CTA (lot 12 CVD)

Les asservissements liés à la ventilation seront réalisés par le présent lot à partir des commandes à impulsion mises à disposition, dans l'armoire du local technique, par le prestataire SSI.

Une action manuelle depuis le PC sécurité doit permettre l'arrêt général des centrales d'air.

Cet ordre de fermeture sera obtenu par un bouton poussoir à clef installé sur un tableau spécifique, à charge du présent lot.

Les asservissements liés à la ventilation seront réalisés par le présent lot à partir de ces commandes à clef.

Défaut de limites haute et basse de température au soufflage

Ces défauts sont actifs en cas de franchissement de seuil haut ou de seuil bas.

Ils entraîneront :

- alarme

Défaut de limite basse d'hygrométrie à la reprise

Ce défaut est actif en cas de :

- franchissement de seuil bas.

Il entraînera :

- alarme

## 1.5 ESSAIS ET RECEPTION DES TRAVAUX

Lorsque l'ensemble des travaux "tous corps d'état" sera terminé, il sera procédé aux essais, vérifications et contrôles suivants :

- Vérification systématique de la conformité des équipements réalisés, avec les plans et les conditions techniques fixées.
- Vérification des différentes fournitures faites afin de s'assurer que celles-ci sont conformes aux prescriptions du CCTP ou, dans le cas contraire, ont des caractéristiques techniques au moins équivalentes à celles imposées.
- Essais de fonctionnement de longue durée de l'ensemble des installations.
- A cette occasion, les divers cas possibles de fonctionnement seront mis à l'épreuve.
- Les résultats obtenus devront en tous points être concluants.
- Vérification détaillée des conditions d'exécution des ensembles, peinture, montage des appareils, raccordements, connexions, repérage de la filerie.
- Vérification de la mise en place de toutes les plaques ou étiquettes indicatrices, identification des réseaux, etc., et vérification de leur conformité avec les plans d'exécution et documents techniques.

L'entrepreneur devra fournir tous les appareils exigés pour les essais et notamment : thermomètres enregistreurs, hygromètres enregistreurs, thermomètres, mesureurs de pression, anémomètres, ampèremètres, sonomètres, etc...

Les essais seront exécutés avec le personnel de l'entrepreneur.

Tous les produits consommables seront à la charge de l'entreprise à l'exclusion des énergies.

En cas de renouvellement d'essai, la charge des essais (main d'œuvre, produits consommables, ...) incombera à la partie responsable de ce renouvellement d'essais.

Toutes vérifications ou essais pourront être effectués si le Maître d'œuvre en manifeste le désir et sans que l'entreprise puisse, en aucune manière refuser d'y apporter son concours.

A la fin de chaque essai, il sera établi un procès-verbal des essais.

Ce procès-verbal relatera :

- la date et le lieu des essais et leur objet
- leur durée
- la nature des divers essais effectués et les résultats obtenus par chacun d'eux
- le résumé des observations faites au cours des essais
- les réserves présentées éventuellement par l'une des parties quant aux conditions anormales de fonctionnement de l'installation de chauffage/ventilation, l'importance et la durée de ces conditions anormales telles qu'elles auront pu être appréciées d'un commun accord avec les représentants des parties.

### 12.1.12 Essais de puissance

Ces essais porteront, dans les conditions normales de fonctionnement, sur :

- la puissance thermique et frigorifique des productions
- la puissance électrique des moto-ventilateurs
- la puissance électrique des pompes.

#### **12.1.13 Essais des installations électriques**

Les vérifications à effectuer sont les suivantes :

- mesure de l'isolement
- vérification de la continuité des conducteurs et de la gaine métallique (mises à la terre)
- contrôle de l'efficacité des mesures de protection contre les contacts indirects
- contrôle de dispositifs de protection contre les surintensités
- contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs
- contrôle des mesures prises pour éviter le troubler le réseau de distribution
- contrôle des puissances absorbées.

#### **12.1.14 Essais de sécurité**

Les divers organes de sécurité (thermostats, pressostats, contrôleurs de débit, soupapes de sécurité etc...) seront amenés à déclencher les installations qu'ils protègent.

Si le dépassement de consigne est impossible ou susceptible d'endommager les installations, le déclenchement sera simulé, le cas échéant, au niveau du relayage électrique.

Toutes les sécurités de fonctionnement seront systématiquement testées, après vérification d'autocontrôle de l'entreprise.

#### **12.1.15 Mesures des températures et hygrométrie intérieures**

Les conditions intérieures seront mesurées à 1,50 m du sol et en divers points situés au moins à 2 m des parois extérieures. Les écarts entre la température relevée au centre de la pièce à 1,50 m du sol, comme il est dit précédemment, et un thermomètre quelconque placé en hauteur ne devront jamais excéder 1,5°C en plus ou en moins par rapport aux autres locaux sans être inférieurs à la valeur contractuelle.

Cette clause n'est valable que pour les locaux dont la hauteur libre ne dépasse pas 3 m.

#### **12.1.16 Essais acoustiques**

Contrôle des niveaux acoustiques des équipements techniques par appareil de mesure étalonné avec PJ justifiant de la conformité des résultats suivant les exigences acoustiques définis dans le dossier.

Les mesures de contrôles seront réalisées suivant la norme NFS 31.057.

Pour les émergences en limite de propriété, l'entreprise prévoira la réalisation de mesures du niveau sonore ambiant avant travaux en période diurnes et en périodes nocturnes avec enregistrement sur un week-end. Cette base d'enregistrement servira à la simulation des niveaux sonores sur les immeubles avoisinants réalisée en phase EXE.

#### **12.1.17 Mouvements d'air**

Les contrôles des vitesses de déplacement d'air ne porteront que sur la zone normale d'occupation.

#### **12.1.18 Essais SSI**

Le présent lot est tenu de participer aux essais SSI en collaboration avec le prestataire concerné. Le réarmement des trappes et clapets coupe-feu est à la charge du présent lot pendant toute la durée des essais SSI.

#### **12.1.19 Essais sur les matériels**

Outre les essais de puissance, des installations électriques, de sécurités décrits ci-dessus, les essais et mesures à prévoir sur les matériels sont les suivants :

##### Groupe froid

- Températures et retour d'eau glacée
- Vérification de la modulation de puissance
- Pertes de charge évaporateur (et condenseur pour groupe eau/eau)
- La mise en service doit être réalisée par le fabricant.

##### Echangeur

- Températures départ et retour primaire et secondaire
- Vérification de régulation de puissance
- Débits en regard du débit théorique

##### Pompe – circuit hydraulique

- Températures départ et retour
- Vérification de la modulation de vitesse
- Vitesse de fonctionnement
- Débit en regard du débit théorique
- Hauteur manométrique
- Vérification du basculement (pompe double)

##### Equilibrage des réseaux hydrauliques

- Fourniture d'une note de calcul des débits pour chaque boucle ou antenne du réseau (phase exécution)
- Repérage sur les plans d'exécution des organes de réglage (Vanne TA ou régulateur automatique), avec indication :
  - du numéro de la vanne, ou régulateur
  - de la valeur du débit d'équilibrage calculé
- Equilibrage sur vannes :
  - N° Vanne d'équilibrage
  - DN
  - Position de réglage
  - Débit théorique et débit mesuré
  - Température mesurée

##### Production ECS

- Températures départ et retour primaire et secondaire
- Vérification de régulation de puissance
- Débit en regard du débit théorique
- Température de stockage
- Température de distribution
- Température de retour bouclage

##### Centrale de traitement d'air / extracteur

- Vérification accès au filtres, aux moto ventilateurs,
- Vérification asservissement mise en route /ouverture registre
- Vérification asservissement soufflage / extraction
- Vérification fonction antigel
- Vérification évacuations condensats
- Vérification fonctionnement récupération et by-pass éventuel
- Mesures pertes de pression filtres
- Mesures débits d'air – Comparaison débit théorique
- Mesures pression dispo pour gaines

#### Réseaux aérauliques

- Equilibrage des réseaux aérauliques
  - N° et non du local, soufflage /extraction
  - Type d'organe d'équilibrage (registre manuel, module en gaine, régulateur automatique, boîte à débit variable)
  - Débit théorique et débit mesuré
  - Vérification passage petit débit/grand débit
  - Pression en amont des organes de réglage les plus défavorisés
- Contrôle état des réseaux
  - Passage de caméra pour contrôle de l'état des réseaux intérieurs sur un échantillonnage représentatif

#### Terminaux ventilo-convecteurs, cassettes, etc.

- Vérification par appareil :
  - Possibilité de démontage filtre
  - Horizontalité bacs condensats, bon écoulement
  - Fonctionnement régulation (Vannes motorisées, vitesses ventilateurs, contact feuillure, relance, etc.)

#### Désenfumage

- Vérification accès aux moto-ventilateurs,
- Vérification asservissement mise en route /ouverture trappes et volets tunnel
- Mesures débits d'air ventilateur – Comparaison débit théorique
- Mesures pression dispo pour gaines
- Equilibrage des réseaux
  - N° et non de la trappe ou grille, soufflage /extraction
  - Débit théorique et débit mesuré
  - Amenées d'air naturelles : Vérification vitesse d'air sur la section libre

#### Régulation, supervision

- Claquage des points et vérification de la remontée des informations,
- Vérification du bon fonctionnement des compteurs et de leur communication,
- Contrôle du respect des analyses fonctionnelles de chaque système.

#### **12.1.20 Retard dans les mises en service**

En cas de retard sur la mise au point des installations, c'est-à-dire si les installations sont en service et leur régulation ne fonctionne pas conformément au présent cahier des charges (et à ses éventuelles évolutions actées en chantier), l'entreprise se verra appliquer des pénalités à hauteur du préjudice lié aux surconsommations énergétiques **évaluées par le maître d'ouvrage** et dont le coût serait supporté par le maître d'ouvrage.

#### **12.1.21 Formation du personnel de maintenance**

Les Entreprises sont tenues d'assurer la formation et l'information du personnel, qui sera chargé de l'exploitation et de l'entretien maintenance de l'ouvrage, sur les installations qu'elles auront mises en œuvre.

Les formations consistent :

- à informer le personnel utilisateur, des possibilités des matériels et de leurs modes de fonctionnement,
- à présenter les installations et leur localisation,
- à expliquer le fonctionnement des installations,
- à préciser les réglages effectués et les procédures pour les modifier,
- à indiquer les paramètres à contrôler régulièrement,
- à indiquer les opérations de maintenance préventive à effectuer avec leur fréquence,
- à informer le personnel d'entretien des principales pannes pouvant être rencontrées,
- à indiquer la liste du personnel, par poste, nécessaire au bon fonctionnement des installations, en précisant les qualifications requises. Ce personnel est mis à sa disposition par le Maître de l'Ouvrage.

Les Entreprises mettent à la disposition du Maître d'Ouvrage, le personnel nécessaire pour fournir les explications utiles au fonctionnement et à l'utilisation des installations, et ce, jusqu'à entière satisfaction du maître de l'Ouvrage.

Les prestations de formation sont assurées par l'intermédiaire de personnel compétent en mesure, non seulement de mettre les équipements en état de fonctionnement, mais aussi de concourir à une démonstration sur place des bons résultats pouvant être atteints par les équipements concernés et enfin de présenter avec l'exhaustivité requise l'ensemble des possibilités et capacités offertes des appareils et appareillages mis en œuvre.

Les modalités des obligations, objet du présent article, sont définies en temps voulu par le Maître de l'Ouvrage en accord avec le Maître d'Œuvre sachant que 2 (deux) séances de formation devront être prévues au minimum sur chaque installation/ouvrage (sur une ou plusieurs journées en fonction des besoins) :

- Une première séance avant la livraison.
- Une deuxième séance, en formation approfondie, après environ trois (3) mois d'exploitation, pour l'ensemble du personnel concerné, avec mises au point éventuelles et réglages en fonction des besoins du Maître d'Ouvrage et de l'exploitant. »

Cette disposition minimale peut être complétée par des demandes complémentaires stipulées dans les CCTP.

Il appartient aux Entreprises de s'assurer que le personnel a bien acquis les connaissances nécessaires et de faire part

éventuellement au Maître d'Ouvrage de leur appréciation si elles estiment insuffisante la qualification du personnel qu'elles auraient instruit.

En fin de chaque cycle de formation, l'entreprise remet un document de synthèse précisant le contenu de la formation dispensée et un procès-verbal de « fin de formation » sera contractuellement établi et signé par les parties ayant reçues cette formation. Les documents relatifs à la première séance de formation seront intégrés aux dossiers de récolement (DOE).

Le Maître d'Œuvre devra être informé de la tenue des formations et se réserve le droit d'y assister.

Ces formations représentent au minimum 6 demi-journées.

**12.1.22 Garantie de l'installation**

L'entreprise doit, pendant un délai de 2 ans à compter de la date de réception définitive, garantir tous les éléments de l'installation.

Durant ce délai de garantie, l'entreprise doit la réparation et éventuellement le remplacement (fourniture et main d'œuvre comprises) des matériels qui seraient reconnus défectueux.

## 1.6 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

### 12.1.23 Objet

Ces prescriptions techniques définissent les techniques à mettre en œuvre pour les installations du présent lot par la S.A. ARRG. En cas d'indication contraire ou contradictoire au reste du CCTP, l'entreprise intègre dans son offre les éléments les plus exigeants économiquement et/ou techniquement. A titre d'exemple, si pour le calorifuge les prescriptions aéroports diffèrent de celles indiquées dans le reste du CCTP alors l'entreprise prévoira le calorifuge qui présente la meilleure qualité technique, le coût le plus élevé, et l'épaisseur la plus importante.

### 12.1.24 Nature et qualité des tuyauteries

Les tuyauteries seront choisies et installées en respectant les Règles Professionnelles UCH 24-79 en ce qui concerne les canalisations à l'intérieur des bâtiments, et les Règles Professionnelles UCH 26-78 en ce qui concerne les canalisations enterrées.

### 12.1.25 Tubes en cuivre

Tubes cuivre conformes à la norme NF A 5 120 (taux de carbone inférieur à 0,2 mg par dm<sup>2</sup> de surface intérieure pour le cuivre recuit).

Les tubes utilisés sont en cuivre écroui, assemblés par raccords et tés du commerce, brasés par capillarité.

Les canalisations apparentes sont posées sur colliers démontables en laiton, avec rosace conique d'écartement et bague protectrice électrique.

Les canalisations encastrées sont réalisées en tubes en cuivre recuit en couronne, sous fourreaux type "WICU", ou tubes en cuivre recuit sous fourreaux "CINTROPLAST". Celles-ci sont de longueur droite, sans raccord ni piquage, encastrées, les fourreaux de protection sont continus et non refendus.

#### Nota :

Dans le cas d'un circuit bouclé en acier galvanisé, le raccordement des tubes de cuivre ne sera pas réalisé par piquage direct ; il sera interposé soit une pièce de raccord (té par exemple), soit une tubulure en acier galvanisé de 0,05 m (la vitesse théorique de l'eau calculée en l'absence de soutirage doit être au moins de 0,20 m/s).

### 12.1.26 Tubes en acier inoxydable

Les tubes en acier inoxydable des nuances Z2 CN 18-10 et Z2 CND 17-12 doivent être conformes à la norme NF A 49-117 (tubes sans soudure) ou à la norme NF A 49-147 (tubes roulés soudés).

Les brides à souder sur acier inoxydable et les boulons permettant d'assembler les brides doivent être en acier inoxydable de même nuance que les tubes. Les dimensions des brides doivent être conformes à celles définies dans la norme NF E 29-203.

Les alliages d'apport pour tube en acier inoxydable doivent être de même nuance que le tube.

Mise en œuvre, les tubes en acier inoxydable ne doivent pas être façonnés.

Pour l'assemblage des tubes en acier inoxydable avec d'autres matériaux, les jonctions s'effectuent par brides, les piquages directs sont interdits.

**Nota :**

Certaines parties d'installations doivent être réalisées par des ouvriers munis d'une attestation d'aptitude professionnelle spécifique du mode d'assemblage du matériau concerné.

**12.1.27 Tubes en acier inoxydable serti**

Tubes acier serti de type Sertinox en acier inoxydable et tubes calibrés nuance 304L selon les applications, courbes à 90° et 45°, raccords de réduction, manchons, courbes et raccords mixtes mâle et femelle, col de cygne, tés égaux et réduits. Les spécifications de montage et prescription Sertinox seront mises en application. La fiabilité de l'assemblage résulte exclusivement de l'utilisation des trois composants du système Sertinox, raccords, tubes et sertisseuse. L'utilisation de l'outil unique, sur lequel s'adapte un mors correspondant à chaque diamètre, la sertisseuse autorégulée permet un serrage progressif à puissance constante tout au long du sertissage.

**12.1.28 Tube en acier noir****12.1.28.1 Généralités**

Tube en acier au carbone, conforme aux normes NF :

- NF A 49 112
- NF A 49 115
- NF A 49 145
- NF A 49 211

**12.1.28.2 Caractéristiques des tubes acier :**

Diamètre tuyauterie	Pression	Type	Remarque
DN15 < Ø ≤ DN50	≤ 10 bars	Acier noir tarif 1 NFA 49.145	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sans soudures</li> <li>- Filetage et manchons</li> <li>- Fini à chaud</li> <li>- Qualité tube acier TU 34.1</li> </ul>
Ø ≤ DN125	≤ 16 bars	Acier noir tarif 3 NFA 49.115	

**12.1.28.3 Coudes**

Diamètre tuyauterie	Type
Ø < DN50	Cintrage « MINGORI » ou courbes à souder
Ø ≥ DN50	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Courbes à souder type 3D 90° série tarif 10 NFA 49.182</li> <li>- Courbes à souder type 5D 90° série tarif 10 NFA 49.183</li> </ul>

#### 12.1.28.4 Assemblage

- $\varnothing \leq \text{DN}50$  : filetage et manchons / soudure électrique / oxyacétylénique
- $\varnothing \geq \text{DN}65$  : exécutés par chanfreinage des extrémités à raccorder
- Les soudures devront être pénétrantes, d'épaisseur régulière et sans sillon de raccordement,
- Les brides seront employées uniquement pour le raccordement aux appareils et exceptionnellement pour faciliter le montage/démontage d'un tronçon de tuyauterie,
- Avant toute exécution de joint, il sera procédé à la vérification du parfait parallélisme des brides,
- Les tubes sont nettoyés extérieurement par brossage et intérieurement par turbinage/ébavurage,
- Le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage se réservent le droit de faire démonter un ou plusieurs joints pour vérifier le parallélisme des brides et de faire exécuter aux frais de l'installateur le démontage/remontage des brides au cas où un défaut de parallélisme serait constaté.

Nota : il sera procédé à des contrôles visuels de l'exécution des soudures.

#### 12.1.29 Tubes PVC

##### 12.1.29.1 Généralités

Les tubes seront conformes aux normes NF 54 003 et NF 54 017 et choisis parmi une fabrication bénéficiant de la marque de conformité aux Normes Françaises.

Les installations de tube PVC doivent tenir compte des dilatations importantes que le tube peut subir.

D'une manière générale, la mise en œuvre et les raccordements sont réalisés suivant les directives du fabricant.

La mise en œuvre du matériau PVC n'est autorisée que pour la réalisation des réseaux suivants :

- Condensats,
- Eaux pluviales (intérieur bâtiment),
- Eaux usées,
- Ventilation primaire.

##### 12.1.29.2 Tube PVC pression

Désignation des produits :

- Tube en Polychlorure de vinyle (PVC-U) PN 16 suivant norme ISO 3606.
- Raccords en Polychlorure de Vinyle (PVC-U) PN 16 suivant norme N° 122 (IP).
- Colliers en Polypropylène type COBRA Durapipe ou équivalent.
- Robinetterie en Polychlorure de Vinyle (PVC-U) à boisseau sphérique type VK "FIP" ou équivalent suivant norme ISO 727.

#### 12.1.29.3 Tube PVC surchloré (PVC - C)

Désignation des produits :

- Tube et raccords en Polychlorure de Vinyle Surchloré (PVC-C) PN 16 (PN 10 pour Ø 160) suivant normes : DIN 8079 - 8080.
- Colliers en Polypropylène type COBRA Durapipe ou équivalent.
- Robinetterie en Polychlorure de Vinyle Surchloré TEMPER FIP (PVC-C) à boisseau sphérique type VK "FIP" suivant norme ISO 727.

#### 12.1.29.4 Assemblage

- L'assemblage se fera uniquement par collage, selon les préconisations GF RLS SH 0499.
- L'utilisation de coupe-tube ou scie à denture fine, d'un outil à chanfreiner ou lime à gros grain, de papier crêpe absorbant.
- Toilage des parties mâles et femelles à la toile émeri propre, grain 100 ou 80 maxi.
- Dépoussiérage à l'aide d'un pinceau et d'un chiffon ou papier crépon propre des parties toilées ou encore, soufflage à l'air comprimé déshuilé.
- Les temps de séchage seront respectés et ne seront jamais inférieurs à 12 heures avant épreuve ou mise en service.
- Coupe au coupe-tube (sauf position ne permettant pas l'emploi de celui-ci, recours au sécateur et à la scie en dernière limite), de telle façon que la coupe soit parfaitement perpendiculaire à la paroi.
- La présence d'un chanfrein extérieur sera impérative.
- La présence d'un chanfrein intérieur sera également demandée.
- Il devra avoir le plus grand rayon de courbure possible (limitation des turbulences), son exécution sera mécanique. Ce type d'exécution permet de conserver le point d'appui lors de l'emboîtement, (opération de collage) dans les raccords.
- Les aboutements de longueur de tubes PVC se faisant à l'aide de manchons dans les règles précitées, seront réduits au strict minimum.
- Dans tous les cas de figure, les copeaux et particules devront être soigneusement éliminés.

NOTA : l'application du décapant et de la colle, se feront dans les règles de l'art (~~ni trop, ni trop peu~~)

#### 12.1.29.5 Stockage des tubes

Ils seront stockés à plat, à l'abri de la lumière, dans un local propre et tempéré.

Avant utilisation, ces tubes seront impérativement nettoyés (soufflage et essuyage).

### **12.1.30 Tube PEHD**

Les tubes seront conformes aux normes :

- NFT 54-063 : Tubes en polyéthylène pour réseaux de distribution d'eau potable,
- NFT 54-071 : Tubes en polyéthylène basse densité désignés PE 32 pour réseaux de distribution d'eau potable,
- NF T 54-043 : Tubes en polyéthylène "3",
- NF T 54-065 : Tubes en polyéthylène pour réseaux de distribution de combustibles gazeux,
- NF T 54-072 : Tubes en polyéthylène "5",

La pose sera conforme aux DTU 65.10.

### **12.1.31 Matériaux proscrits dans les installations**

La mise en œuvre des matériaux suivants pour les réseaux hydrauliques frigorifiques est proscrite :

- Tube HPF de type Kryoclim,
- Tube PER,
- Tube multicouche,
- Tubes galvanisés,
- Flexible pour raccordement des unités terminales.

La mise en œuvre des matériaux suivants pour les réseaux de plomberie est proscrite :

- Tube PER,
- Tube multicouche, ...

### **12.1.32 Pose et accessoires**

#### **12.1.32.1 Garanties des canalisations**

Chaque canalisation doit être garantie 10 ans sans dégressivité.

Ces garanties doivent être conjointes des fournisseurs de canalisations et de l'entreprise du présent lot.

Le Titulaire fournira les justifications et documents contractuels concernant ces garanties.

#### **12.1.32.2 Supports et fixations**

##### **Généralités**

Les supports et fixations doivent être non corrodables, facilement démontables, adaptés à la température du fluide véhiculé et au calorifuge des canalisations.

Les colliers doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations, sous l'effet de leur poids et des efforts auxquels elles peuvent être soumises, n'accusent pas de déformation anormale.

L'espacement entre les canalisations d'une nappe, calorifuge terminé, ne doit pas être inférieur à 10 cm, sauf dérogation du Maître d'œuvre ou du Maître d'Ouvrage.

Les fixations des supports et des appareils dans les ouvrages de maçonnerie seront effectuées par scellement au béton.

Les suspensions, supports, points fixes des tuyauteries ainsi que les raccordements aux éléments susceptibles de provoquer des vibrations devront être réalisés par l'interposition de manchons souples, colliers suspendus, éléments résilients, résistant à la température et évitant tout risque de condensation au niveau des supports (continuité du calorifuge et du pare-vapeur). L'atténuation moyenne sera de 22 dBA,

Les supports seront judicieusement conditionnés et espacés pour que la déformation des tuyauteries en service ou lors des épreuves, ne crée ni contrainte inadmissible dans les tubes, ni contre-pente pouvant gêner soit l'écoulement des fluides ou celui d'éventuels condensats, soit l'évacuation de l'air dans le cas des liquides.

#### Ecartements maximum admissibles des supports de tuyauterie

##### Tuyauterie acier

Diamètre tuyauterie	Distance entre supports (m)
$\varnothing \leq \text{DN}25$	2
$\text{DN}32 \leq \varnothing \leq \text{DN}50$	2.5
$\text{DN}65 < \varnothing \leq \text{DN}100$	3
$\text{DN}125 < \varnothing \leq \text{DN}150$	3.5
$\text{DN}200 < \varnothing \leq \text{DN}300$	5
$\varnothing > \text{DN}300$	6

##### PVC

Diamètre tuyauterie (mm)	Distance entre supports (m)
$\varnothing \leq 50$	1.70
$\varnothing \leq 75$	2.15
$\varnothing > 100$	2.55

NB : les entraxes devront être conformes aux notices des fabricants.

## Conception et mise en œuvre

Il n'est pas imposé de règle détaillée pour la réalisation des supports, néanmoins le supportage devra être défini et exécuté en tenant compte des impératifs de l'additif sur les contraintes vibratoires et des éléments suivants :

- Les supports seront du type le mieux adapté à l'exploitation des tuyauteries, en tenant compte des dilatations résultant des arrêts journaliers, hebdomadaires,
- Ces supports seront limités aux tiges, berceaux, étriers, colliers, petites charpentes métalliques secondaires, etc ... les structures sur lesquelles ils se fixeront (murs, poteaux, charpentes et passerelles) étant supposées existantes,
- Les fixations seront toujours démontables,
- **Prévoir un support à chaque coude ou accessoires,**
- Les suspensions seront réalisées avec des tiges métalliques filetées permettant le réglage en hauteur. Ces tiges devront rester en position verticale,
- **Les suspensions par chaîne sont interdites,**
- Les attaches supérieures des tiges seront suspendues à des fers permettant le réglage horizontal ou rail d'installation à fixation coulissante avec bouchons PVC aux extrémités des profilés,
- Les attaches à fixer sur charpentes métalliques devront être exécutées au moyen de serrage mécanique (crapauds),
- **Les attaches soudées sont interdites,**
- **Dans le cas de supports multiples, chaque tuyauterie sera fixée individuellement afin de permettre son démontage sans entraîner celui des tuyauteries voisines,**
- **Les tuyauteries ne pourront pas servir de supports et il est interdit d'attacher une conduite à une autre par quelque système qui soit,**
- **Les appareils ne pourront pas servir d'appuis aux tuyauteries,**
- Les tuyauteries verticales seront supportées en partie basse et guidées le long de leur parcours avec supportage intermédiaire,
- Le chevillage mécanique dans un mur ou dans une dalle du bâtiment sera réalisé suivant les recommandations du constructeur, chevilles à suspension SPIT fix ou SPIT grip M8 mini,
- La distance minimale entre deux chevilles devra être respectée impérativement (ex : 100 mm d'espace pour M8),
- Les chevilles mises en place, ne devront en aucun cas apparaître hors de leur logement dans le matériau à la fin de leur application,
- Les chevilles exposées aux intempéries seront en acier inoxydable.

### 12.1.33 Liaison aux appareils

**Les liaisons aux appareils seront réalisées pour que le poids de la tuyauterie ne soit pas supporté par les appareils.**

Les branchements de tuyauteries à tous les appareils devront être réalisés de façon à ce que le démontage des éléments amovibles comme les batteries d'échange, par exemple, puisse se faire sans entraîner le démontage des dispositifs de régulation, de la robinetterie et des accessoires.

Ces éléments de tuyauteries placés sur le passage d'éléments amovibles devront être démontables.

#### **12.1.34 Dilatation**

Les effets de la dilatation des canalisations seront absorbés de préférence par le tracé même de ces canalisations, à défaut, par des ouvrages spéciaux constitués par des lyres et tubes lisses pour les canalisations en acier, associés à des points fixes intermédiaires.

L'Entrepreneur est tenu de fournir la valeur des efforts aux appuis et points fixes, d'obtenir l'agrément écrit du Maître d'œuvre et du Maître d'ouvrage, sinon les renforcements seront à sa charge.

Les points fixes devront être fixés solidement à leur point d'attache et l'Entrepreneur devra s'assurer que les efforts exercés sur ces points peuvent être admis sans inconvénient par les structures du bâtiment ou structure métallique.

Les scellements dans les poteaux et les poutres en béton armé seront exécutés en dehors de leur fibre neutre.

L'Entrepreneur déterminera l'importance et la fréquence des lyres, de façon à ce que les contraintes du tube soient admissibles, ainsi que les efforts sur la charpente qui doivent être nuls.

On évitera l'utilisation de compensateurs de dilatation axiaux pour des problèmes d'entretien de ces derniers.

#### **L'emploi des compensateurs à joint coulissant est interdit.**

Les supports à glissement situés de part et d'autre des lyres de dilatation seront dotés de guidage pouvant absorber les efforts latéraux, maintenir l'alignement des tuyauteries et permettre le déplacement longitudinal sans usure ni détérioration du calorifuge.

Les patins de glissement devront être réglables sur la tuyauterie et reposer obligatoirement sur des profilés demi-ronds ou des rouleaux pour les diamètres supérieurs ou égaux à DN 200.

Les canalisations en matière plastique seront munies de manchons de dilatation, suivant recommandations du fabricant.

#### **12.1.35 Piquages**

##### Sur réseaux existants :

Les piquages sur les réseaux existants sont à exécuter pendant les heures d'arrêt à programmer par le Maître d'Ouvrage.

Il est nécessaire de procéder à la vidange et remplissage après travaux, après accord du Maître d'ouvrage et en présence du personnel concerné MOA.

Tout le matériel utile à ces opérations (bac, tuyaux souples, raccords divers), ainsi que le nettoyage immédiat des zones souillées par l'eau de vidange sont dus par le présent lot.

### **12.1.36 Traversées de parois**

**Toutes les canalisations qui traversent des parois**, quelle que soit l'épaisseur de la paroi, seront exécutées sous fourreaux en tube fer de diamètre approprié (un diamètre supérieur à celui du tube y compris calorifuge).

Les fourreaux sont de la fourniture et de la pose du lot réalisant les ouvrages hydrauliques concernés.

L'Entrepreneur vérifiera donc et tiendra compte sur place des cotes du sol fini par rapport à celles du sol brut.

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

Les fourreaux ne doivent être ni être détruits, ni flués sous l'action de la température ou des charges apportées par les canalisations.

Les fourreaux doivent permettre la libre dilatation de celles-ci soit parallèlement, soit perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux entre zones ou locaux doivent être obturés de façon durable par un dispositif empêchant le passage d'air et la transmission du son. Dans les traversées horizontales, ils sont arasés aux nus des parois. Dans les traversées verticales, ils dépassent du fini supérieur de 5 cm, du fini inférieur de 5 mm.

### **12.1.37 Pentes**

Les tuyauteries sont prévues dans la mesure du possible avec une pente continue vers les locaux techniques et les gaines techniques.

**À chaque point haut des canalisations, il sera placé un dispositif de purge d'air et à chaque point bas, il sera placé un dispositif de vidange.**

Les canalisations d'évacuation seront affectées d'une **pente minimale de 2 %**.

### **12.1.38 Dégazage**

Toutes dispositions doivent être prises pour permettre l'évacuation en toutes circonstances des GAZ qui pourraient s'accumuler en certains points des installations de distribution, soit en cours de fonctionnement, soit en cours de remplissage consécutif à des opérations de vidange.

Des dispositifs de purge doivent être placés notamment :

- Aux points hauts des installations,
- Aux points où la pression de l'eau subit une diminution brusque,
- Aux points hauts d'un appareil de production d'eau chaude.

Chaque dispositif de purge doit comprendre :

- Une bouteille de purge,
- Un purgeur automatique de type industriel isolable doublé d'un robinet de purge manuel. Les robinets de purge manuels seront placés dans les zones facilement accessibles par le service entretien (liaisons par canalisations rigides avec les bouteilles de purge).

Autant que possible, les piquages et prise d'eau seront judicieusement disposés afin de réaliser un dégazage suffisant et d'éviter l'installation d'appareils spéciaux.

#### **12.1.39 Vidange et évacuation**

Chaque réseau sera équipé d'un dispositif permettant de le vidanger tout en laissant le reste de l'installation en fonctionnement.

Chaque point bas des réseaux hydrauliques devra comporter une vanne de vidange, ainsi que chaque tronçon de tuyauterie situé entre vannes d'isolement.

Un bouchon vissé sera installé sur chaque vanne de vidange.

Les vidanges, purges, condensats et écoulements de soupapes seront raccordés par l'intermédiaire d'entonnoirs aux collecteurs d'évacuation (eaux pluviales, puisard ou caniveau le plus proche).

Les évacuations exécutées en tube galvanisé seront démontables par l'intermédiaire de manchons unions. Des tés d'écoulement (accompagnés) seront installés, avec bouchons de visite vissés, après deux changements de direction. Les vannes de vidanges seront en diamètre 20 mini ainsi que les tuyauteries s'y attachant (sauf précisions du Maître d'ouvrage).

Toutes les évacuations cheminant au sol, seront à protéger à l'aide de tôles galvanisées pliées, fixées au sol par vis et chevilles.

#### **12.1.40 Traitement antivibratoire**

Afin d'éviter la transmission aux tuyauteries, des vibrations générées par les pompes, les vitesses des fluides, les équipements seront raccordés aux réseaux de tuyauteries par des flexibles en caoutchouc renforcé type dilatoflex ou similaire (calculés pour la pression nominale du réseau) - marque STENFLEX AS-2 ou équivalent.

Les colliers des tuyauteries seront équipés de garnitures insonorisantes genre DAMMGULAST de MUPRO ou similaire.

#### **12.1.41 Canalisation en dalle**

**La mise en œuvre de canalisation en dalle est proscrite.**

#### **12.1.42 Nettoyages des installations**

Les extrémités des tuyauteries seront bouchées pendant le montage et les travaux, de manière à éviter l'encrassement des réseaux.

À la mise en route, les différents réseaux seront rincés à plusieurs reprises à grande eau, les filtres vérifiés.

A l'extrémité de chaque réseau, seront donc placées des vannes de purge appropriées, permettant ce rinçage.

Après montage, essais hydrauliques et avant mise en service, les tuyauteries seront nettoyées par soufflage à l'air comprimé. **Toutes les dispositions seront prises pour éliminer les oxydes et les gouttelettes de soudure par les crépines des filtres et les vannes de chasse montées en extrémités des tuyauteries.**

#### **12.1.43 Désinfection des installations sanitaires**

Avant la mise en service des installations, il devra être procédé à la désinfection de l'ensemble des canalisations eau froide, eau chaude, par injection de permanganate de potassium.

Toutes les mesures seront prises pour éviter tout refoulement dans la canalisation publique.

La désinfection doit obligatoirement être effectuée avec le branchement définitif.

- Réactif : Permanganate de potassium "technique" livré par l'industrie chimique.
- Quantité totale nécessaire : 150 g/m<sup>3</sup> de capacité.

##### Mode opératoire :

- Préparation de la solution concentrée de potassium la veille de l'opération par dissolution dans l'eau très chaude de la totalité de désinfectant à utiliser,
- Rinçage préalable de deux heures de la canalisation principale jusqu'au robinet de purge de la nourrice.
- Injection de la solution concentrée de permanganate de potassium sous pression dans le réseau en charge à un débit réglé en fonction du débit d'écoulement. Opérer par étapes d'amont en aval, jusqu'aux extrémités de la canalisation en ouvrant chaque robinet jusqu'à apparition de la couleur violacée du désinfectant. Refermer chaque exutoire aussitôt et passer au suivant.
- Temps de contact : 48 heures,
- Rinçage : ouvrir les exutoires dans l'ordre inverse de celui adopté pour le remplissage, c'est-à-dire d'aval en amont puis remplir la canalisation avec l'eau du réseau et laisser couler pendant 24 heures, à débit suffisant.

Une analyse d'eau par un laboratoire agréé devra être faite après coup pour s'assurer que l'eau a bien les qualités d'eau potable. Le certificat du laboratoire devra être joint à la demande de réception des travaux.

#### **12.1.44 Visites des canalisations d'évacuation**

Des bouchons de dégorgement et tampons hermétiques, suivant le cas, doivent être placés, aux changements de direction, aux raccordements, sur tous les parcours rectilignes de plus de 10 m, et en extrémité de tous les collecteurs.

#### **12.1.45 Repérage**

Le repérage des fluides circulant dans les tuyauteries sera effectué au moyen de quatre critères :

- Couleur de fond, permettant de caractériser chaque famille de fluide,
- Couleur d'identification, permettant d'identifier le fluide,
- Texte, indiquant la nature du fluide en clair,
- Sens de circulation du fluide.

Le repérage des fluides sera réalisé conformément aux normes :

- NF X 08 100 : identification des fluides par couleurs conventionnelles,
- NF X 08 002 : références colorimétriques,
- NF X 08 003 : couleurs et signaux de sécurité.

Les vannes seront repérées suivant la note technique **ARRG**.

#### **12.1.46 Calorifugeage**

##### **12.1.46.1 Généralités**

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes avec les règlements et textes en vigueur, en particulier pour ce qui concerne leur comportement au feu (M1 minimum).

La mise en œuvre devra obligatoirement être effectuée par un spécialiste de la profession.

L'isolation des réseaux et appareils devra être réalisée de façon telle que le démontage de toutes les parties amovibles puisse être effectué aisément.

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements.

##### **12.1.46.2 Matériel à calorifuger**

Toutes les canalisations et tous les organes susceptibles de condenser (vannes, robinetterie, brides, etc..) seront calorifugés.

## 12.1.46.3 Nature du calorifuge

L'ensemble de la tuyauterie de distribution frigorifique (EG) devra respecter les prescriptions suivantes :

Localisation	Matériau autorisé	Calorifuge	Finition
En local technique	Ø ≥ DN50 : acier noir Ø < DN50 : cuivre	Coquille de polyuréthane extrudée, protection par toile de verre	Tôle Isoxal
Hors local technique et en trémie technique	Ø ≥ DN50 : acier noir Ø < DN50 : cuivre	Coquille de polyuréthane extrudée, protection par toile de verre	PVC
Raccordement des terminaux	Cuivre (flexibles proscrits)	Mousse caoutchouc type Armaflex	-

Le calorifugeage anti-condensation (EFS, EG, etc.) est réalisé par manchons d'isolants à cellules fermées, imperméables à la vapeur d'eau, y compris les joints, d'épaisseur minimale 9 mm.

L'isolation de type « mousse caoutchouc cellulaire » n'est autorisée que pour les raccordements d'équipements.

## 12.1.46.4 Épaisseur des calorifuges

Les épaisseurs de matériau isolant sont déterminées pour que leur coefficient de perte soit inférieur ou égal à  $3,3 d + 0,22$  (W/m.K), "d" étant le diamètre extérieur du tube nu exprimé en mètre.

Épaisseur minimale de calorifuge des tuyauteries :

Épaisseur	ECS	EG
9 mm	Jusqu'à 6/18	-
13 mm	De 20/22 à 23/25	< DN32
19mm	De 26/28 à 40/42	
25mm	A partir de 52/54	
30mm	Jusqu'à 52/54	<DN50
40 mm	De 60/64 à 72/76	<DN150
50 mm	De 85/89 à 103/108	>DN 160

#### **12.1.47 Continuité - pont thermique**

Le procédé et la mise en œuvre devront garantir la parfaite continuité du calorifugeage, en particulier :

- Robinetterie : les organes de manœuvre seront écartés de la robinetterie par utilisations de rallonges,
- Circulateurs : ils seront spécialement conçus à cet usage, le corps de pompe sera équipé d'une boîte isolante fournie par le constructeur,
- Supportages de tuyauteries : ils seront réalisés par l'intermédiaire de manchons en mousse isolante incompressible FOAMGLASS.

#### **12.1.48 Protection mécanique**

Les calorifuges seront protégés par habillage en PVC type "Système isogenopak", épaisseur 3/10 pour les canalisations < 50 mm de diamètre et tôle isoxale visée (le rivetage est proscrit) au-delà. Cette protection devra permettre le classement M1 de l'ensemble calorifuge + protection.

#### **12.1.49 Mise en œuvre**

Le diamètre intérieur devra correspondre au diamètre extérieur de la tuyauterie.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas couper la barrière pare-vapeur et à ne pas déformer l'isolation.

Les raccords de calorifuge seront très soignés et conformes aux prescriptions du constructeur.

Au droit des supports, il sera utilisé des colliers préfabriqués avec garniture iso phonique pour les réseaux chauds et colliers pré-isolés en polystyrène pour les réseaux froids.

La mousse Armaflex ou équivalente sera fixée avec de la colle : bandes autocollantes interdites.

#### **12.1.50 Organes de réseau**

##### **12.1.50.1 Montage**

Le montage de tout organe sera prévu pour permettre son démontage, sans intervention sur les tuyauteries et appareils sur lesquels l'organe est monté :

- Diamètre nominal inférieur ou égal à 50 mm : par vissage (orifice taraudé) avec raccord démontable supplémentaire permettant de démonter l'organe sans toucher aux tuyauteries,
- Diamètre nominal supérieur à 50 mm : par brides d'assemblage conformes à la norme NF E 29 203 : avec contre-écrous pour les vannes d'isolement, pour permettre le maintien de la fonction en cas de démontage de la bride aval,

##### **12.1.50.2 Dimensionnement**

**Le dimensionnement nominal de l'organe doit être égal au diamètre du tube qu'il équipe, et non au diamètre de l'orifice de l'appareil raccordé.**

#### **12.1.51 Vannes**

Toutes les vannes seront garanties étanches à 100 % pour les conditions d'utilisation. Chaque vanne sera équipée d'une étiquette en PVC gravé, permettant d'identifier son numéro et son rôle, sauf si la vanne sert à isoler un organe proche et facilement identifiable.

#### 12.1.51.1 Vanne d'isolement

Diamètre	$\varnothing \leq \text{DN } 50$	$\varnothing > \text{DN } 50$
Type	A boisseau sphérique	Papillon
Marque/Référence	GACHOT ou EFFEBI ou TOTAL Type V3	KSB, AMRI - Type BOAX
Caractéristiques techniques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Robinet à boisseau sphérique</li> <li>- Passage intégral</li> <li>- Orifices taraudés</li> <li>- Corps en laiton</li> <li>- Bille en laiton chromé dur</li> <li>- Joint et presse-étoupe en Téflon</li> <li>- Poignée en acier forgé peinte + rallonge adaptée à l'épaisseur du calorifuge (5 cm mini entre la poignée et le calo)</li> <li>- Poignée avec système à cadenas</li> </ul> Rupture thermique sur tête pour les circuits d'eau glacée.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vanne papillon PN 16 à manchette élastique</li> <li>- Modèle à oreilles de démontage pour montage entre brides</li> <li>- Corps en fonte</li> <li>- Axe et papillon acier inox</li> <li>- Paliers autolubrifiants</li> <li>- Bague élastomère EPDM</li> <li>- Actionneur manuel, levier et platine standard pour eau chaude</li> <li>- Pour les vannes montées sur le circuit d'eau glacée les têtes seront à rupture thermique et col allongé</li> <li>- Equipement : brides PN 16, joints et boulons</li> <li>- 1/4 de tour pour <math>\text{DN} &lt; 200</math>, à volant pour <math>\text{DN} \geq 200</math></li> </ul> Situées à hauteur $> 1,70$ m prévoir une chaîne.

#### 12.1.51.2 Vanne à soupape

Diamètre	$\varnothing \leq \text{DN } 50$	$\varnothing > \text{DN } 50$
Marque/Référence	KLEIN AMRI	KLEIN AMRI
Caractéristiques techniques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Robinet à soupape</li> <li>- Orifices taraudés</li> <li>- Corps et chapeau vissé en bronze</li> <li>- Garniture de presse-étoupe et clapet en Téflon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Robinet à soupape à bride PN 16</li> <li>- Corps et chapeau fonte</li> <li>- Siège clapet et tige en acier inox</li> <li>- Chapeau et presse-étoupe boulonné</li> <li>- Equipements : brides PN 16, joints et boulons.</li> </ul>

## 12.1.51.3 Vanne d'équilibrage

Diamètre	$\varnothing \leq \text{DN } 50$	$\varnothing > \text{DN } 50$
Marque/Référence	TA CONTROL - Type STAD	TA CONTROL
Caractéristiques techniques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corps AMETAL anticorrosion, raccords taraudés, poignée nylon rouge</li> <li>- Siège avec joint PTFE</li> <li>- 2 prises de pression pour mesure de la pression différentielle et du débit</li> <li>- Mémorisation mécanique de la position de réglage et possibilité de plombage</li> <li>- Lecture directe de la position sur le volant</li> <li>- Calorifuge préformé adapté sans polyuréthane.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corps en fonte, pièces mécanique AMETAL, brides de raccordement</li> <li>- Joint Téflon d'étanchéité</li> <li>- 2 prises de pression pour mesure de la pression différentielle</li> <li>- Mémorisation mécanique de la position de réglage et possibilité de plombage</li> <li>- Lecture directe de la position sur le volant</li> <li>- Calorifuge préformé adapté sans polyuréthane.</li> </ul>

## 12.1.52 Robinet de vidange

Les robinets de vidange seront en bronze, d'un modèle auto-lubrifiable avec bouchon, joint caoutchouc et chaînette.

## 12.1.53 Régulateur de pression différentielle

Diamètre	$\varnothing \leq \text{DN } 50$	$\varnothing > \text{DN } 50$
Marque/Référence	TA CONTROL - Type STAP	TA CONTROL - Type STAP
Caractéristiques techniques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corps et tête de vanne PN16 en alliage résistant à la désinfection type AMETAL</li> <li>- Ressort acier inox</li> <li>- Membrane et joint en caoutchouc EPDM</li> <li>- Étanchéité du siège assurée par un cône avec bague EPDM</li> <li>- Accordement taraudé Capillaire de connexion compatible avec vanne d'équilibrage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corps en fonte GG25 PN16 + traitement de surface en laque epoxy</li> <li>- Tête de vanne PN16 en alliage résistant à la dézincification type AMETAL</li> <li>- Ressort acier inox</li> <li>- Membrane et joint en caoutchouc EPDM</li> <li>- Étanchéité du siège assurée par un cône avec bague EPDM</li> <li>- Raccordement par brides</li> <li>- Capillaire de connexion compatible avec vanne d'équilibrage.</li> </ul>

**12.1.54 Groupe de sécurité**

Conforme à la Norme NF C 73-301, comprenant :

- Une garde d'air de 20 mm au minimum,
- Un clapet de retenue,
- Une soupape de sécurité s'ouvrant à une pression de 6,3 à 7 bars et se refermant à 6 bars,
- Un robinet d'arrêt.

Implantation à un emplacement d'accès facile pour permettre la manipulation de la tête et son remplacement éventuel.

Raccordement à la canalisation d'évacuation : soit par [a confection d'un siphon, soit par la mise en place d'un entonnoir-siphon.

**12.1.55 Soupape de sécurité**

Elles seront placées sur toutes les parties de l'installation et en particulier sur les appareils pouvant subir des surpressions accidentelles. Il sera installé au minimum deux soupapes dont une en secours.

Marque PNEUMATEX type SV68M.

**12.1.56 Clapet anti-retour**

Diamètre	$\varnothing \leq \text{DN } 50$	$\varnothing > \text{DN } 50$	
Marque/Référence	BURACO	Montage horizontal	Montage vertical
Caractéristiques techniques	Clapet à orifices taraudés modèle à battant à contact caoutchouc métal,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modèle plat à battant pour montage entre brides PN 16</li> <li>- Corps et clapet acier</li> <li>- Etanchéité par joint encastré EPDM</li> </ul>	Modèle à clapet guidé avec ressort de rappel Equipements : brides, joints et boulons.

**12.1.57 Disconnecteur hydraulique**

Disconnecteur hydraulique en bronze, boulonnerie en acier inoxydable comprenant :

- 5 points d'étanchéité dont 3 par un système de clapets,
- 1 mise en sécurité par chute de pression,
- 1 chambre de décompression,
- 3 robinets de contrôle de fonctionnement. Montage entre vannes d'isolement amont et aval, raccordement du rejet à l'égout.

**12.1.58 Filtre à tamis**

Filtre à tamis en acier inoxydable perforation montés systématiquement entre vannes d'isolement.

Diamètre	$\varnothing \leq \text{DN } 50$	$\varnothing > \text{DN } 50$
<b>Caractéristiques techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orifices taraudés</li> <li>- Tamis en acier inox + robinet de rinçage (laiton) bouchonné                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. 0,5 mm de DN 15 à DN 20,</li> <li>. 0,8 mm de DN 25 à DN 50,</li> </ul> </li> <li>- Corps laiton</li> </ul>	<p>À brides PN 16</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corps fonte</li> <li>- Tamis en acier inox + robinet de rinçage (laiton) bouchonné                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. 0,8 mm de DN 50 à DN 80</li> <li>. 1,2 mm de DN 80 à DN 200</li> <li>. 1,6 mm de DN 250 à plus</li> </ul> </li> <li>- Equipements : brides, joints et boulons.</li> </ul>

#### 12.1.59 Manchons anti vibratiles

Ils seront en élastomère à haute résistance et utilisés à l'amont et à l'aval de chaque pompe. Ils seront obligatoirement à brides et de préférence avec tresses en Inox. PN16.

#### 12.1.60 Régulateur de pression

Détendeur régulateur avec prises de pression équipées de manomètre amont-aval, conforme à la NF P 43.006.

Montage entre vannes d'isolement, avec vanne de by pass.

#### 12.1.61 Groupe de maintien de pression

Le groupe de maintien de pression est calculé et déterminé en fonction de :

- La puissance de l'installation,
- Le volume de l'installation,
- La hauteur statique de l'installation,
- La température d'eau primaire.

Le groupe de maintien de pression est composé de deux pompes multicellulaires : une en fonctionnement, une en stand-by.

1 coffret de commande et d'automatisme qui a pour fonction :

- Protection moteur,
- Mise en route et arrêt pompes automatiques,
- Permutation automatique de la pompe en service à chaque appel.

Il sera équipé des sécurités :

- Arrêt pompe et signalisation par voyant sur :
- Défaut, avec mise en route automatique de la pompe de secours,
- Pression trop forte,
- Pression trop faible,
- Synthèse de défaut avec report d'alarme,
- Un coffret de concentration équipé de contacts secs permettant de renvoyer au superviseur GTB les indications de marche, arrêt, défaut par pompe ainsi que pression trop haute ou pression trop basse.
- 1 pressostat "commande pompes",
- 1 contacteur de sécurité sur pression "trop forte",
- 1 contacteur de sécurité sur pression "trop faible",
- 1 électrovanne de remplissage bache,
- 2 déverseurs,
  
- 1 bache du type verticale montée sur jupe visitable réalisée en acier galvanisé peint, équipée de :
  - o 2 contacteurs de niveau (manque d'eau et remplissage),
  - o TROP-plein,
  - o Robinet de vidange,
  - o Jaquette calorifuge.

### **12.1.62 Pompes**

Les pompes seront dimensionnées au débit/pression maxi avec réservoir de marche de 30 % minimum.

Les pompes de circulation seront doublées en vue d'assurer un secours :

- **Sauf spécification contraire, 2 pompes simples seront en parallèle,**
- Sinon des pompes doubles jumelées.
  
- **La permutation horaire des pompes sera gérée par la GTC.**
- Leur fonctionnement devra être silencieux.
- Leur raccordement à la tuyauterie s'effectuera par cônes.
- Vitesse de rotation 1450 tr/min et 2900 tr/min.

L'équipement de chaque pompe sera le suivant :

- Un jeu de manchons anti-vibratiles sur l'aspiration et le refoulement,
- Un filtre à tamis sur l'aspiration,
- Un clapet anti-retour au refoulement,
- Deux vannes d'isolement amont aval,
- Un manomètre différentiel avec vanne d'isolement amont aval permettant de contrôler la hauteur manométrique de la pompe et l'encrassement du filtre placé à l'amont et purgeur placé entre les 2 vannes.

La robinetterie sera obligatoirement dans le diamètre nominal de la tuyauterie, les pompes ne seront jamais sélectionnées sur le diamètre de roue maximum.

Les points hauts de corps de pompes seront équipés de purgeurs manuels et les points bas de bouchons de vidange. Les fuites des presse-étoupes seront collectées sur un entonnoir de façon à avoir un écoulement visible.

Les corps des pompes destinées à la circulation de l'eau glacée seront calorifugés.

Les coudes à la sortie et à l'aspiration des pompes seront toujours placés après les réductions.

L'installation électrique sera faite de telle sorte que la disjonction d'une pompe soit immédiatement et automatiquement suivie par la mise en route de la pompe de secours et l'information remonté sur la GTC.

Les pompes situées à l'extérieur devront être protégées des intempéries.

Chaque circuit sera équipé de thermomètre aller/retour à échelle correspondant au régime de température.

#### **12.1.63 Équilibrage hydraulique**

Les vannes de débit seront obligatoirement de marque TA Control.

Chaque vanne de débit posée fera l'objet au DOE d'une fiche de renseignements comprenant la puissance thermique, le débit réglé et le réglage mis en œuvre.

Les vannes de débit seront obligatoirement ouvertes d'un tour minimum.

#### **12.1.64 Échangeur de chaleur**

Les échangeurs de chaleur seront de type **à plaques et joints**.

Ils comporteront à minima les éléments suivants :

- Une charpente en acier peint comprenant :
  - o Un plateau fixe,
  - o Un plateau mobile supporté par un rail ou guide,
  - o Un pied support,
  - o Quatre trous de manutention,
- Un ensemble de plaques serrées en acier inox 316 L entre les plateaux par des tirants et guidé à la partie inférieure par un rail. Les tirants seront dimensionnés pour recevoir 10 % de plaques supplémentaires.
- Des tubulures de raccordement intégrées au bâti en acier inox 316L,
- Des brides de raccordements en acier,
- Une jaquette calorifugée (Le calorifuge ne doit pas contenir de mousse de polyuréthane qui est interdite sur le site).

#### **12.1.65 Désembouage**

Sur le retour général d'un réseau d'eau fermé, il sera installé un filtre magnétique avec pompe simple d'alimentation, monté en dérivation. Cet équipement de désembouage, isolable pour entretien, filtrera en continu au minimum 10 % du débit retour de l'installation.

#### **12.1.66 Traitement d'eau**

Le groupe de dosage du traitement anticorrosion sera composé de :

- 1 pompe doseuse tenue au chlore avec doseur à membrane entraîné par moteur et excentrique,
- Moteur contrôlé par bloc électronique,
- Possibilité de multiplier ou diviser les impulsions du compteur,
- Réglage de la course de la membrane et de la cadence (0 — 10 1/h),
- Alarme lumineuse avec report sur la GTC pour signaler le niveau bas du bac à réactif, la ligne d'injection obstruée, un défaut électronique,
- 1 bac à réactifs en polyéthylène translucide gradué avec bouchon de vidange.

#### **12.1.67 Appareils de mesures-indicateurs**

##### **12.1.67.1 Thermomètre, sonde de température**

Obligatoirement monté dans un doigt de gant en laiton à raccord taraudé avec bouchon et chaîne. Ils seront installés à la sortie de chaque batterie à côté de chaque sonde de régulation et sur tous les points nécessitant selon PID :

- Type droit ou équerre ou bimétallique,
- Boîtier acier, plongeur avec gaine laiton 15/21,
- Modèle radial à plonge verticale,
- Hauteur 200,
- Graduation 0 à 100° pour le chaud et 0 à + 50° C pour l'eau glacée.

Implantation : suivant schéma de principe.

##### **12.1.67.2 Manomètre pour réseau hydraulique**

Manomètre à tube de bourbon,  
Marque WIKA.

##### **12.1.67.3 Manomètre pour filtre sur réseau hydraulique**

Manomètre à bain de glycérine à aiguille au centre Diamètre 100,  
Prise radiale,  
Graduation de 0 à 30 m CE.

##### **12.1.67.4 Manomètre pour pompes**

Manomètre à bain de glycérine à aiguille au centre de diamètre 100 type 213.4,  
Prise radiale,  
Graduation de 0 à 6 Bars.

Tous les manomètres comporteront un robinet à boisseau sphérique avec orifice de décompression et une vanne d'isolément.

Ils seront installés judicieusement de manière à pouvoir effectuer leur lecture depuis le sol.

#### **12.1.68 Anti-bélier**

Les anti-béliers seront de type hydrochoc en réseaux et locaux techniques. Ils seront destinés à combattre les coups de béliers créés par :

- Les écarts de pression,
- Fermeture d'une vanne,
- Arrêt d'un puisage.

Du type pneumatique à membrane élastomère de type alimentaire.

Les dispositifs "anti-bélier" doivent être installés en extrémité de chaque circuit d'eau sous pression et notamment un en tête de chaque colonne et un en tête de chaque dérivation alimentant plusieurs appareils.

#### **12.1.69 Nourrice**

**Chaque nourrice EFS comprend :**

- Une vanne d'isolement à passage intégral,
- Un collecteur équipé d'un calorifuge identique à celui de la canalisation amont,
- Un anti-bélier.

1.6.1

Départs vers les appareils à alimenter : **chaque départ sera isolable par vanne ¼ de tour à passage intégral et clairement identifié par étiquette PVC gravée.**

#### **12.1.70 Ventilation primaire**

Les chutes "eaux usées" et "eaux vannes" seront prolongées en VENTILATION PRIMAIRE par un tuyau PVC de diamètre équivalent à celui de la chute.

La ventilation de deux chutes parallèles sera en diamètre 150.

Ces ventilations seront collectées en combles, prolongées hors bâtiment. La sortie sera réalisée avec fourreau et collerette d'étanchéité, grillage en inox sur ossature inox assurant la protection contre le passage des moustiques et insectes.

En cas d'impossibilité de sortie hors bâtiment, il sera utilisé une ventouse anti vide agréée par le CSTB, associée à une grille de ventilation lorsque cette ventouse est placée en gaine technique.

## **1.7 ESSAIS ET CONTRÔLES**

En complément des essais COPREC et contrôles acoustiques.

### **12.1.71 Évacuation des eaux usées et pluviales**

Les essais pourront être effectués de 3 façons différentes, conformément au D.T.U., 60-1 :

- Essai à la fumée : article 4.312.1.
- Essai à la pression d'air : article 4.312.2.
- Essai à la pression d'eau : article 4.312.3.

Les essais de fonctionnement sous pression seront faits à une pression de service comprise entre 3,5 et 4,5 Kg/m².

### **12.1.72 Fonctionnement de l'installation dans son ensemble**

L'installation sera essayée avec simultanéité conforme à l'hypothèse de calcul.

Seront vérifiés en particulier :

- Les durées de remplissage et de vidange des appareils,
- Si l'installation ne donne lieu à aucun bruit, ni aucune vibration,
- Si le réseau de ventilation primaire est convenablement exécuté.

#### **12.1.72.1 Essais de salubrité**

Ces essais ont pour but de vérifier :

- Que l'eau contenue dans un appareil sanitaire ne peut remonter dans la canalisation qui l'alimente dans le cas où cette dernière serait en dépression,
- Que la vidange d'un appareil ou celle de plusieurs appareils pouvant se produire simultanément dans les conditions de la NF P 41.204, ne provoque pas l'entraînement de la garde d'eau du siphon d'un autre appareil.

#### **12.1.72.2 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.

Cet essai est applicable, par exemple, aux robinets (vibration de porte-clapets ou des clapets mal ajustés) aux bondes et siphons (bruits de passage dus à de mauvaises formes ou à une section mal proportionnée, etc..).

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

#### 12.1.72.3 Essais et recette

Les essais, tests et recette de tous les réseaux sont au compte de l'entreprise adjudicataire et seront effectués sous le contrôle du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre.

L'entreprise prendra à sa charge, et ce, sans supplément de prix, tous les travaux, toutes les modifications, toutes les prestations nécessaires à l'obtention des résultats imposés.

La réception s'effectuera en présence de l'entreprise adjudicataire du marché afin qu'il n'y ait pas de contestations ultérieures.

#### 12.1.72.4 Test d'étanchéité et test de résistance

Test d'étanchéité après nettoyage final des lignes.

Les essais seront renouvelés jusqu'à ce que les épreuves soient conformes aux valeurs exigées. Les tests d'étanchéité sous pression d'utilisation avec contrôle de température dureront 24 heures et ne devront faire apparaître en aucun cas une chute de pression.

**Les tests de résistance de la ligne seront de 1,5 fois la pression de service (test hydraulique).**

En fonction des résultats trouvés, le Maître d'ouvrage prononcera ou non la réception des travaux. Après les tests de résistance les réseaux seront impérativement séchés.

#### 12.1.72.5 Contrôle des soudures

Le Maître d'ouvrage se réserve le droit de procéder à des contrôles de soudure par examen de son choix (en plus des contrôles demandés).

Si une soudure s'avérait défectueuse, le Maître d'ouvrage procédera à autant de vérifications qu'il jugera nécessaires et ce, à la charge et aux frais de l'entreprise défaillante.

Chaque soudeur devra posséder une qualification conforme aux normes et agréments en vigueur.

#### 12.1.72.6 Contrôle de l'équilibrage hydraulique

Il sera réalisé en respectant les recommandations des fournisseurs et comprendra :

Un pré-équilibrage des vannes de réglages, sur base d'un calcul théorique.

Un équilibrage final, à l'aide d'un appareil de mesure de débit à lecture directe. Les résultats seront consignés dans un document, à fournir à la réception, sous forme d'un comparatif débit théorique - débit mesuré.

Cet équilibrage concerne :

- Tous les émetteurs et batteries,
- Toutes les dérivations des divers réseaux étant équipées.

#### 12.1.72.7 Vérification des réseaux et appareils

- Débits d'eau sur batteries des centrales de traitement d'air et émetteurs.
- Pertes de charge des batteries et relevé des pressions.
- Débit de chaque pompe, puissance absorbée, hauteur manométrique.

#### 12.1.72.8 Essais pour la vérification des résultats

- Les mesures seront effectuées sur les émetteurs, les batteries et les réseaux.
- L'essai consiste à constater les caractéristiques de fonctionnement réelles pour une température extérieure donnée et à vérifier que ces caractéristiques sont homogènes avec les conditions fixées au marché.
- La durée de l'essai comprend la durée des constatations proprement dites augmentée des 24 heures précédant ces mesures.
- Au cours de ces essais, les enregistrements suivants seront effectués :
  - Température extérieure.
  - Températures entrée et sortie et débit (batteries et corps de chauffe).

### ESSAIS DES INSTALLATIONS

#### **Rinçage des réseaux**

Avant d'effectuer les essais de pression, tous les réseaux sont rincés à grande eau.

Pour ce faire, sur les canalisations d'eau, les appareils seront by-passés et la robinetterie en position ouverte.

L'eau de rinçage sera mise en circulation à grande vitesse (supérieure à 1,5 m/s) pendant un temps minimal de quatre heures.

Il sera vérifié, ensuite, que le rejet d'eau est parfaitement clair et exempt de particules visibles en suspension.

Toutes les dispositions nécessaires au rinçage des réseaux seront dues par l'entreprise (purges, vidanges, etc...).

#### **Essais de pression, Etanchéité**

Les essais, tests et recettes de tous les réseaux et/ou appareillages sont au compte de l'entreprise adjudicataire du présent lot.

L'entreprise a à sa charge, et ce sans supplément de prix tous les travaux, toutes les modifications, toutes les prestations nécessaires à l'obtention des résultats imposés.

Les essais seront renouvelés jusqu'à ce que les épreuves soient conformes aux valeurs exigées. **Ces tests d'étanchéité dureront 24 heures et ne devront en aucun cas une chute de pression supérieure à 0,5 bar.** Chacun des essais sera enregistré. Chaque enregistrement doit être fourni dans le D.O.E. L'entrepreneur devra toute la main d'œuvre, matériel équipement, appareils de mesure, branchements divers et tous accessoires nécessaires aux essais demandés.

L'entrepreneur devra toute la main d'œuvre, matériel, équipement, appareil de mesure, branchement divers et tous accessoires nécessaires aux essais demandés.

L'entrepreneur aura à prévenir le MAITRE D'OUVRAGE suffisamment à l'avance pour tous essais.

Toutes les installations devront être entièrement nettoyées aussi bien intérieurement, qu'extérieurement.

Ces essais ont pour but de constater que l'installation est terminée et qu'elle est étanche.

Il sera d'abord constaté sous une pression égale à **1,5 fois la pression de service** que l'installation ne présente aucune fuite.

L'installation sera ensuite mise en température et maintenue pendant au moins deux heures à la température maximale de fonctionnement.

Il sera ensuite vérifié que les dilatations dues à la mise en température se sont produites normalement et qu'aucune fuite n'est apparue.

Le contrôle se fera également après refroidissement de l'installation.

Il est à noter d'autre part que l'Entrepreneur devra procéder à des essais préliminaires au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Les essais d'étanchéité devront être faits avant calorifugeage.

Ces essais feront l'objet de relevés, consignés sur procès-verbal, à adresser en 5 exemplaires au MAITRE D'OUVRAGE. La non présentation de ce document entraîne le report de la réception des travaux. Ces documents seront inclus dans les dossiers d'ouvrages exécutés (D.O.E.).

### **Essais de fonctionnement**

Ces essais ont pour but de vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble de l'installation, circulation convenable des fluides dans l'installation, fonctionnement des divers appareils dans les conditions prévues au devis descriptif.

## **Contrôle des performances**

Il sera en particulier réalisé les contrôles suivants :

- Température des circuits d'eaux.
- Relevés température par enregistreur à bandes, adaptés aux valeurs à mesurer. Relevés des débits sur vannes de réglage et pompes.
- Les régulations de pression de départ réseaux les régulations de température.
- Les régulations des organes de contrôles et de réglages. (pH, résistivimètre,...) les divers automatismes des systèmes de basculement sur secours.
- Les essais électriques (intensité, sens de rotation, tension, ...)

L'Entrepreneur fournira tous les appareils de mesure et d'enregistrement (avec certificats de calibrage) : pression, température, compte-tours, ampèremètre, etc... pendant la durée des essais jusqu'à obtention des résultats.

Tous ces essais feront l'objet de procès-verbaux sur lesquels apparaîtront en regard les valeurs demandées et celle obtenues.

Ces procès-verbaux devront être remis au MAITRE D'ŒUVRE au plus tard lors des opérations préalables à la réception.

Outre les essais énumérés ci-dessus, certains essais complémentaires jugés nécessaires par le MAITRE D'ŒUVRE et le MAITRE D'OUVRAGE pourront être réclamés et ce, aux frais de l'entreprise.

## **RECEPTION DES INSTALLATIONS**

### **Opérations préalables à la réception**

Transmission par l'entreprise des procès-verbaux d'essais, et certificats de conformité technique,

Le MAITRE D'ŒUVRE vérifiera in situ les différents essais et épreuves, le MAITRE D'OUVRAGE pouvant à tout moment assister aux dits essais,

Fourniture des éléments d'information au personnel d'exploitation du MAITRE D'OUVRAGE à l'utilisation et à l'entretien du matériel, des ouvrages et installations établis par l'entreprise,

Remise du dossier des ouvrages exécutés « DOE »,

Organisation des opérations de réception, planning, établissement des procès-verbaux, suivi de la levée des réserves éventuelles,

Les réceptions seront de deux ordres :

- Réceptions statiques
- Réceptions dynamiques

Information des administrations, organismes et services intéressés, des dates de terminaison et de la mise en service des installations,

Prononciation de la réception par le MAITRE D'OUVRAGE,

Coordination des interventions pour la levée des réserves,  
Livraison aux utilisateurs,

Collecte des certificats de conformité.

### **Contrôle technique des ouvrages**

Le MAITRE D'ŒUVRE transmettra au MAITRE D'OUVRAGE, avant la réception et après contrôle, les procès-verbaux concernant les essais et vérifications de fonctionnement effectués par les entreprises.

L'exécution des essais et vérifications figurant sur les listes COPREC ne dispensera pas les entreprises d'effectuer les autres essais et vérifications qui peuvent leur incomber, en application de la réglementation en vigueur, des clauses du Marché ou des spécifications et procédures particulières au MAITRE D'OUVRAGE.

Le MAITRE D'OUVRAGE et le MAITRE D'ŒUVRE devront être informés journallement des essais en cours afin d'envisager des contrôles par sondage. Dans le cas contraire, ceux-ci pourraient demander de recommencer les essais en leur présence.

### **Réception**

#### *Réception statique*

Conformité aux plans d'exécutions, C.C.T.P. + D.T.U., règles professionnelles, prescriptions fournisseurs.

Etablissement des procès-verbaux. Levée des réserves.

#### *Réception dynamique*

Schémas isométriques avec débit théorique, débit pratique et feuilles de mesures annexes,

Contrôles, essais, équilibrages de tous les réseaux hydrauliques (primaires, secondaires et terminaux), avec procès-verbaux,

Contrôle de la qualité de l'eau de refroidissement (TH, température, taux de glycol et concentration, etc ...), avec procès-verbal,

Vérifications sur coffrets en armoires électriques de tous les asservissements, télécommandes, signalisations, alarmes, report au système de régulation par microprocesseur, contrôle d'intensité, réglages des thermiques, etc... Les essais devront être faits d'une part en simulation (réception des armoires en usines avec présence du MAITRE D'OUVRAGE), d'autre part en réel après terminaison câblages sur les armoires électriques,

Les mêmes dispositions seront prises quant à la réception des armoires de régulation, avec :

- Contrôle vérification et essais de tous les points de gestion technique, établissement du procès-verbal,
- Programmation des différents points, après accord du MAITRE D'OUVRAGE, du libellé des textes,
- Contrôle du libellé des textes après essais des points « en réel »,
- Contrôle des reports de défaut, et asservissements avec autres lots, avec procès-verbal contresigné par le MAITRE D'OUVRAGE et les entreprises.

*Fiches techniques de réception*

L'Entreprise devra proposer ses fiches techniques de réception pour les soumettre au préalable à l'approbation du MAITRE D'ŒUVRE et du MAITRE D'OUVRAGE. Ceux-ci peuvent éventuellement imposer d'autres fiches si celle-ci s'avéraient insuffisantes afin de garantir la validation totale et formelle des installations.

Le jour de la transmission des installations au MAITRE D'OUVRAGE, il est impératif que les filtres des équipements soient propres.

En conséquence, le présent lot doit prendre toutes les précautions nécessaires

**FORMATION PERSONNEL**

Au moment de la prise de possession des matériels et de l'installation par le MAITRE D'OUVRAGE, l'Entrepreneur met à sa disposition le personnel nécessaire pour fournir les explications utiles au fonctionnement et à l'utilisation de ces installations, et ce jusqu'à entière satisfaction du MAITRE D'OUVRAGE, confirmée par écrit.

A ce titre, l'Entrepreneur doit notamment :

- Indiquer, au personnel utilisateur, les possibilités qu'offrent les matériels et le mode de fonctionnement,
- Examiner les documentations techniques et indiquer à ce personnel les principaux organes de fonctionnement,
- Indiquer au personnel d'entretien toutes les opérations courantes d'entretien et les principales pannes possibles.

**GARANTIES - CONTROLES**

**Garanties**

Toutes les installations faites par l'Entrepreneur seront garanties conformes aux règles de l'art et conformes au projet d'exécution accepté par le MAITRE D'OUVRAGE et le MAITRE D'ŒUVRE.

L'Entrepreneur garantira :

Pendant un an après réception, la bonne qualité et le bon fonctionnement de tout le matériel fourni, à charge pour lui de le refaire, de le réparer ou de le remplacer à ses frais. La maîtrise d'œuvre complémentaire éventuelle sera à sa charge.

L'Entrepreneur aura la liberté de modifier ces dispositions si les modifications qu'il apporte permettent des performances supérieures à celles imposées dans le présent document.

Les caractéristiques diverses imposées dans ce document pour les différents appareils sont indiquées par lui dans sa proposition.

Pendant cette période de garantie, l'Entrepreneur, indépendamment des obligations qui peuvent résulter pour lui des articles 1792 et 2270 du Code Civil (biennale et décennale) est tenu de remédier à tous les désordres nouveaux, même dans les menus travaux et de faire en sorte que l'ouvrage demeure conforme à l'état ou il était lors de la réception.

A dater de la notification des désordres, l'Entrepreneur dispose d'un délai de 60 jours pour y remédier. Passé ce délai, le MAITRE D'OUVRAGE pourra faire exécuter ces travaux aux frais, risques et périls de l'Entrepreneur défaillant, de plein droit et sans qu'il ait besoin d'une mise en demeure préalable ou tout autre formalité.

Le délai d'intervention sous garantie est de moins de 48 heures en cas de panne empêchant l'utilisation normale des locaux.

L'Entrepreneur sera notamment totalement responsable des incidents ou dégradations qui pourraient se produire du fait de la non-fourniture en temps utile, des documents d'exploitation ou du fait d'erreurs contenues dans ces documents.

Pendant un an, l'Entrepreneur sera tenu de rectifier tous les défauts de fonctionnement qui apparaîtraient, quelle que soit la nature et sous les seules restrictions mentionnées ci-dessus.

Le MAITRE D'OUVRAGE se réserve le droit, pendant la période de garantie, de procéder à une ou plusieurs séries de contrôles s'il le juge nécessaires.

### **Contrôles techniques**

**L'entreprise doit prendre à sa charge le contrôle de ses installations électriques et des équipements sous pression par un organisme agréé, suivant les indications du MAITRE D'OUVRAGE.**

L'entreprise doit prévoir à sa charge les essais COPREC suivant les documents de cet organisme. Ils seront consignés dans les dossiers d'ouvrages exécutés (D.O.E.).

#### **12.1.73 Préconisation matérielle des équipements**

Cette liste de matériel recense les références des principaux équipements présents sur le site de la SA ARRG en matière de fluides. Ceci dans le but d'harmoniser le parc de la SA ARRG et ainsi, de faciliter la maintenance par la mise en place de stocks de pièces de rechange.

Les références présentes sur cette liste n'ont pas la prétention d'être exhaustives. Aussi, toutes propositions de matériels autres que ceux désignés ci-après seront étudiées par le Maître d'Ouvrage, si tant est qu'elles soient techniquement équivalentes.

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

<b>Equipement</b>	<b>Marque préconisée</b>
Groupe de maintien en Pression	PNEUMATEX Compresseo
Echangeurs de chaleur	ALFA-LAVAL, VICARD
Pompes, circulateurs	SALMSON, GRUNDFOSS
Thermomètres fluides	THERMADOR, SIKA
Traitement d'eau	BWT, PERMO
Vannes de réglage	TA CONTROL
Variateur	DANFOSS

## 1.8 ANNEXES

### 12.1.74 Liste de document

La liste ci-dessous intègre l'ensemble des documents attendus en phase d'exécution.

Cette liste n'est pas exhaustive et l'entreprise titulaire du présent lot doit la reprendre comme base et la compléter avec tous les documents nécessaires à l'établissement du présent dossier.

La numérotation/codification des pièces est à respecter, elle suit un ordre logique et/ou chronologique bien définis. La codification des pièces éventuellement complémentaires devra être simple et le nombre de caractères limités.

Le premier document à remettre est la "Liste des documents" numéro 000. Cette liste servira de base à la réalisation du sommaire du DOE.

#### Sigles utilisés :

NDC	Note de calcul
SCH	Schéma
SYN	Synoptique
PLN	Plan de Niveaux
PLZ	Plan de Zoning
PLT	Plan de Local Technique
PLM	Plans de Maintenance
PLR	Plans des Réservations
INT	Plans et Schémas d'Interface
DET	Plans de Détails
MAQ	Maquette
FTE	Fiche Technique
AUT	Autocontrôles
PVE	Procès Verbale
MES	Mise en service
CAL	Calendrier/planning
DIV	Divers
ANF	Analyse fonctionnelle