

**REHABILITATION ET MISE AUX NORMES DU MESS  
BÂTIMENT 025 – QUARTIER VALMY  
12EME REGIMENT DES CUIRASSIERS – OLIVET – 45**

**Lot 03 Equipements techniques**

**CCTP Section technique 15 Chauffage Ventilation**

**Maître d'Ouvrage :**

**Service d'Infrastructure  
de la Défense Nord-Ouest  
(SID NO)**

Service Achats Infrastructure  
Quartier Margueritte - BP 14  
35998 RENNES CEDEX 9  
pierre.gernez@intradef.gouv.fr

**AMO Thermique :**

**S2E-IC**

45 avenue Georges  
Clémenceau  
25000 BESANÇON  
cedric.manach@s2e-ic.fr

**Bureau de Contrôle :**

**BUREAU VERITAS  
Exploitation**

Agence Centre Val de Loire  
8 allée Colette Duval  
37100 TOURS  
rodolophe.neel@bureauveritas.com  
yoann.husset@bureauveritas.com

**CSPS :**

**BUREAU VERITAS  
Exploitation**

Agence Centre Val de Loire  
8 allée Colette Duval  
37100 TOURS  
francois-  
jacques.lecluse@bureauveritas.com

**Groupement de Maîtrise d'Œuvre :**

**Architectes :**



8 rue Linné - 44100 NANTES  
Tél. : 02 40 20 25 25  
ars@rocheteau-saillard.com

**BET Tous corps d'état :**



60 rue Blaise Pascal  
CS 24305 – 37043 TOURS  
Tél. : 02 47 31 04 80  
fabrice.philipponneau@egis-  
group.com

**BET Cuisine collective :**



52 Grande Rue  
78240 CHAMBOURCY  
Tél. : 01 39 65 18 79  
atec.ing@wanadoo.fr

**BET Acoustique :**



12 boulevard Chasseigne  
86000 POITIERS  
Tél. : 05 49 46 24 01  
g.lebot@gantha.com

**MAI 2025**

**DCE**

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>GENERALITES .....</b>	<b>5</b>
1.1	OBJET DU PRESENT LOT .....	5
1.2	PRESENTATION DE L'OPERATION.....	5
1.3	ETENDUE DES TRAVAUX .....	6
1.3.1	Consistance des travaux.....	6
1.3.2	Organisation de chantier .....	6
1.3.3	Déroulement des travaux .....	6
1.3.4	Contraintes d'exécution.....	6
1.4	NORMES ET REGLEMENTS .....	6
1.5	DOCUMENTS TECHNIQUES.....	7
1.5.1	Documents techniques.....	7
1.5.2	Débits et puissances minimums globaux.....	7
1.5.3	Calculs thermiques réglementaires .....	7
1.5.4	ACV .....	7
1.5.5	Coordination.....	7
1.5.6	Synthèse.....	8
1.6	LIMITES DE PRESTATIONS .....	8
1.6.1	Travaux à la charge du présent lot .....	8
1.6.2	Limites avec les autres corps d'état .....	10
1.7	CONDUITE DU CHANTIER.....	10
1.7.1	Stockage sur site.....	10
1.7.2	Gestion des déchets .....	10
1.7.3	Relation de l'entrepreneur avec les concessionnaires .....	11
1.8	PRESTATIONS TEMPORAIRES .....	11
1.8.1	Chauffage de chantier .....	11
1.8.2	Conduite - surveillance - entretien jusqu'à la réception.....	11
1.8.3	Formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement .....	12
1.8.4	Assistance technique .....	12
1.9	GARANTIE DE L'INSTALLATION.....	12
1.10	ECHANTILLONS .....	12
1.11	PRESENTATION DES OFFRES.....	12
<b>2</b>	<b>HYPOTHESES DE CONCEPTION .....</b>	<b>14</b>
2.1	BASES DE CALCUL.....	14
2.1.1	Performance énergétique.....	14
2.1.2	Conditions extérieures de référence.....	14
2.1.3	Conditions intérieures et traitement type des locaux .....	14
2.1.4	Air neuf hygiénique .....	17
2.1.5	Isolation thermique.....	17
2.1.6	Niveau sonore admissible .....	17
2.1.7	Nature des fluides disponibles .....	17
2.2	BILANS THERMIQUES ET AERAULIQUES .....	18
2.2.1	Puissance calorifique .....	18

2.2.2	Liste des équipements de ventilation (centrales de traitement d'air, extracteurs) .....	18
-------	---	----

### 3 DESCRIPTION DES OUVRAGES .....20

3.1	TRAVAUX PREPARATOIRES .....	20
3.1.1	Installations existantes .....	20
3.1.2	Repérage, consignations et vidanges et curage .....	27
3.2	PRODUCTION DE CHALEUR .....	28
3.2.1	Pompe à chaleur air/eau .....	28
3.2.2	Sous-station eau chaude.....	29
3.2.3	Ventilation de la Sous-station .....	30
3.2.4	Expansion eau chaude.....	30
3.2.5	Filtre magnétique .....	30
3.2.6	Remplissage et traitement d'eau .....	30
3.3	DISTRIBUTION HYDRAULIQUE CALORIFIQUE .....	31
3.3.1	Départs eau chaude .....	31
3.3.2	Canalisations .....	32
3.3.3	Calorifuge .....	32
3.4	CHAUFFAGE DES LOCAUX .....	33
3.4.1	Radiateurs eau chaude .....	33
3.4.2	Panneaux rayonnants .....	34
3.5	TRAITEMENT D'AIR .....	34
3.5.1	Principe général .....	34
3.5.2	Traitement d'air des zones tertiaire, salles manger, salle polyvalente, bar et annexes cuisine 34	
3.5.3	Traitement d'air de la Plonge batteries / Laverie .....	36
3.5.4	Traitement d'air de la préparation chaude .....	37
3.5.5	Extractions spécifiques des locaux humides et locaux déchets .....	39
3.6	DISTRIBUTION AERAULIQUE .....	40
3.6.1	Généralités.....	40
3.6.2	Conduits.....	40
3.6.3	Calorifugeage.....	41
3.6.4	Organes de réglage et régulateurs de débit .....	41
3.6.5	Terminaux aérauliques.....	41
3.6.6	Pièges à sons .....	42
3.6.7	Clapets coupe-feu .....	43
3.6.8	Prises d'air et Rejets .....	43
3.7	RAFRAICHISSEMENT DES LOCAUX INFORMATIQUES .....	43
3.8	ÉLECTRICITE .....	43
3.8.1	Généralités.....	43
3.8.2	Efficacité énergétiques des moteurs.....	43
3.8.3	Armoires électriques et liaisons.....	44
3.9	REGULATION / GTB.....	44
3.9.1	Généralités.....	44

### 4 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES.....46

4.1	GENERALITES .....	46
4.1.1	Objet .....	46
4.1.2	Normes et règlements.....	46
4.1.3	Notes de calcul .....	47
4.1.4	Symbolique .....	52

4.1.5	Plans et schémas d'exécution .....	52
4.1.6	Locaux techniques .....	53
4.1.7	Acoustique .....	54
4.1.8	Matériel .....	57
4.1.9	Appareils de contrôle - mesure - comptage .....	58
4.1.10	Repérage .....	59
4.1.11	Essais .....	60
4.1.12	Dossier des ouvrages exécutés .....	64
4.2	SPECIFICATIONS DETAILLEES – CHAUFFAGE / VENTILATION .....	68
4.2.1	Production calorifique .....	68
4.2.2	Réseaux hydrauliques .....	72
4.2.3	Émetteurs terminaux .....	81
4.2.4	Traitement d'air .....	82
4.2.5	Calorifuge .....	91
4.2.6	Désenfumage et compartimentage .....	95
4.3	SPECIFICATIONS DETAILLEES – ELECTRICITE / REGULATION .....	98
4.3.1	Electricité .....	98
4.3.2	Régulation et GTB .....	107
<b>5</b>	<b>ANNEXE 1 : BILAN AERAULIQUE DETAILLE .....</b>	<b>110</b>

# 1 GENERALITES

## 1.1 OBJET DU PRÉSENT LOT

Le présent CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières) a pour objet de fixer le programme des travaux de Chauffage Ventilation Climatisation à réaliser par le lot n°15 pour le projet de de réhabilitation du mess d'Olivet.

## 1.2 PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION

Le mess d'Olivet est composé des espaces suivants :

- Rez-de-chaussée :
  - Office et salle à manger « collective ».
  - Salle à manger et « self-service ».
  - Salle polyvalente.
  - Bar.
  - Locaux techniques (Sous-station, VDI, WIFI, Chaufferie, AEP).
  - Zone vestiaires personnels et « extérieurs ».
  - Zone tertiaire (hall d'accueil, bureaux, salle de réunion).
  - Local informatique
  - Zone Légumerie.
  - Zones de préparations froides.
  - Zone de production chaude.
  - Plonge batteries.
  - Zone laverie
  - Zone lingerie
  - Chambres froides positives et négatives.
  - Locaux de stockage et réserves.
  - Locaux déchets.
- Toiture :
  - Locaux ventilation
  - Local PAC

La zone tertiaire sera soumise et conforme à la **réglementation thermique RE2020**.

Les zones restauration seront soumis et conformes à la **réglementation thermique RT2012**.

La zone process cuisine est hors champs RT.

Les installations de production thermique, ventilation et traitement d'air sont conçues dans le but de respecter les objectifs suivants :

- **Garantir les conditions d'ambiance et de confort** des usagers en termes de température et de traitement d'air.
- **Optimiser la durabilité et la maintenabilité des installations** par un regroupement des installations de ventilation en locaux techniques et de la production de chaleur.
- **Gérer les consommations** d'énergie et suivre les consommations par des sous-comptages d'énergie.

## 1.3 ETENDUE DES TRAVAUX

### 1.3.1 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les prestations, objet du présent lot, comprennent essentiellement :

- La production calorifique par une pompe à chaleur haute température air/eau et la distribution d'eau chaude depuis le local sous-station.
- Le chauffage des locaux par radiateurs eau chaude et panneaux rayonnants eau chaude.
- La ventilation mécanique double-flux dans les locaux tertiaires, salles à manger, bar, salle polyvalente, cuisine (hors préparation chaude).
- Les extractions spécifiques dans l'Office dressage, la Plonge-batteries et la Laverie, compris système de compensation d'air dédié de type double-flux.
- Le plafond filtrant de la zone Production Chaude avec modulation des débits, compris extracteur et système de compensation d'air spécifique.
- La ventilation de type simple-flux dans les sanitaires et locaux humides.
- L'extraction spécifique des locaux déchets.
- Le rafraîchissement du local VDI par unités de type split-system.
- Les installations électriques et de régulation des installations.
- La Gestion Technique du Bâtiment (GTB).

**Cette liste n'est pas strictement limitative.**

D'une manière générale, l'Entreprise devra l'ensemble des travaux et des fournitures nécessaires à la réalisation d'installations capables de répondre aux besoins exprimés en fonctionnement normal, et dans toutes les conditions de sécurité et de régularité, sans qu'elle puisse se prévaloir d'une erreur ou d'une omission dans le présent CCTP ou sur les documents graphiques annexes.

Tout ouvrage non désigné ci-dessus et de la spécialité de l'Entrepreneur de traitement d'eau, doit être prévu de manière à fournir une installation en complet ordre de marche et suivant les règles de l'Art.

La mise en œuvre du matériel sera faite avec le plus grand soin pour éviter toute détérioration aux ouvrages réalisés par les autres corps d'état.

### 1.3.2 ORGANISATION DE CHANTIER

Le titulaire devra prendre connaissance de l'ensemble des pièces de la consultation (y compris autres lots).

### 1.3.3 DEROULEMENT DES TRAVAUX

Sauf avis contraire du CCTC, la présente opération est scindée en une seule phase de travaux.

L'entreprise est tenue de respecter le phasage des travaux suivant le planning joint au dossier de consultation.

### 1.3.4 CONTRAINTES D'EXECUTION

Dans le cadre des travaux, les bâtiments avoisinants resteront en activité. Les travaux ne devront provoquer aucune gêne quant aux activités de ces bâtiments.

L'arrêt éventuel des installations existantes ne se fera qu'avec l'accord des services techniques de la ville sur la période et la durée de cet arrêt qui pourra être programmé en dehors des heures ouvrables. Toute demande devra être faite par écrit et 48 H à l'avance.

## 1.4 NORMES ET RÈGLEMENTS

Dans son marché, l'Entrepreneur devra tenir compte que les installations mises en œuvre seront conformes aux règles de l'Art, aux lois, décrets, normes françaises, normes européennes, DTU, arrêtés et règlements officiels applicables aux travaux décrits à réaliser à la date de la remise des offres.

Elles respecteront les prescriptions et demandes qui seront formulées par les Services Publics tels que : l'ARS, la DDT, Service d'Assainissement, etc...

Si en cours de travaux, de nouveaux textes entraient en vigueur, l'Entrepreneur devra en avertir le Maître d'Œuvre pour établir un éventuel avenant. Dans tous les cas, l'Entrepreneur ne pourra prétendre à la méconnaissance d'un texte entrant dans l'élaboration du présent programme.

A la fin des travaux, l'Entrepreneur est tenu de fournir une attestation de conformité de ses installations aux normes et règlements en vigueur.

L'Entrepreneur est aussi obligé de mettre en conformité ses installations avec les observations et les mises au point de l'organisme de contrôle choisi par le Maître d'Ouvrage.

## **1.5 DOCUMENTS TECHNIQUES**

### **1.5.1 DOCUMENTS TECHNIQUES**

Tous les documents graphiques remis à l'Entrepreneur, pour exécution des ouvrages, doivent être considérés comme une proposition qu'il devra examiner avant la remise de son offre. Il devra donc signaler au Maître d'Œuvre les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité, la conservation des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés ou l'inobservation des règles de l'art.

Les installations devront être réalisées de façon à respecter les contraintes architecturales et structurelles (hauteurs libres en faux plafonds, ...).

Il est précisé que l'offre de l'Entreprise restera forfaitaire, quelles que soient les adaptations des parcours des réseaux qui s'avéreraient nécessaires lors de la mise au point des plans d'exécution.

### **1.5.2 DEBITS ET PUISSANCES MINIMUMS GLOBAUX**

Les puissances et débits figurant sur les documents d'appel d'offres sont des minima indicatifs. L'offre du soumissionnaire tiendra compte des valeurs qu'elle aura déterminées précisément.

L'Entreprise titulaire du présent lot est tenue d'établir ses propres notes de calcul et les fournir à la Maîtrise d'Œuvre et au Bureau de Contrôle avant démarrage des travaux.

L'Entreprise titulaire du présent lot est responsable du résultat obtenu à la livraison du bâtiment.

### **1.5.3 CALCULS THERMIQUES REGLEMENTAIRES**

Le soumissionnaire doit signaler avec la remise de son offre toute anomalie relative aux calculs thermiques réglementaires (y compris respect de la certification ou labellisation attendue).

L'Entreprise titulaire du présent lot est tenue d'établir ses propres calculs thermiques réglementaires (RE2020 / RT2012) et les fournir à la Maîtrise d'Œuvre et au Bureau de Contrôle avant démarrage des travaux.

Il est compris dans la prestation, la mise à jour du calcul réglementaire pour l'obtention des attestations thermiques « fin de travaux ».

### **1.5.4 ACV**

Le titulaire du présent lot est responsable du calcul ACV de son lot et doit fournir les éléments (quantités mises en œuvre et données environnementales associées) suivant la méthodologie définie au CCTC (notamment §3.5), au responsable du récolement défini au CCTC, ce dernier précisant pour le présent lot le niveau carbone maximum à ne pas dépasser.

Le soumissionnaire doit signaler avec la remise de son offre toute anomalie relative au niveau carbone attendu pour son lot susceptible de remettre en cause les solutions techniques du projet.

### **1.5.5 COORDINATION**

Il est particulièrement rappelé aux Soumissionnaires les dispositions du Cahier des Charges Générales applicables aux travaux du bâtiment concernant la coordination de l'exécution des travaux, selon la norme NF P03-001.

Dans l'article visé, il est spécifié, entre autres, que chaque Entreprise doit prendre connaissance de l'ensemble du projet en vue de se renseigner sur la répercussion des autres corps d'états sur le sien (et inversement).

**L'Entreprise du présent lot aura à sa charge la gestion et la réalisation des plans de synthèse.**

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de refuser tous percements dangereux pour l'ouvrage, ainsi que toute solution de remplacement qui serait techniquement insuffisante ou inesthétique.

L'Entreprise défaillante supporte toutes les conséquences de ce refus et doit prendre les dispositions nécessaires à sa charge pour aboutir à une solution valable agréée par le Maître d'Œuvre.

**Note importante :**

Les niveaux des canalisations et réseaux devront respecter les hauteurs libres en faux plafonds en tenant compte des hauteurs sous plafonds définies sur les coupes Architecte et des gaines techniques mises à disposition.

**1.5.6 SYNTHÈSE**

Le présent lot est désigné comme le pilote de la synthèse et en assure la prise en charge au titre de son Marché. A ce titre, l'Entreprise devra mettre en œuvre les moyens matériels et humains pour assurer cette phase d'études, et ce, dès la notification de son marché.

Le pilote de la synthèse sera responsable de la production, l'analyse et la mise en forme des plans coordonnés (plans de synthèse). Il devra également la réalisation des coupes techniques associées durant toute la durée de la phase de synthèse.

De plus, il aura à sa charge les relations avec les corps d'état secondaires et techniques et l'organisation de la cellule de synthèse.

Les plans coordonnés seront obligatoirement pris en compte par les Entreprises concernées, et ce, autant que nécessaire.

**1.6 LIMITES DE PRESTATIONS**

**1.6.1 TRAVAUX A LA CHARGE DU PRESENT LOT**

L'Entreprise du présent lot doit la réalisation des prestations et ouvrages suivants, sans que cette liste soit limitative.

- Les études d'exécution suivant détails en chapitre spécifications techniques détaillées :
  - Les notes de calcul détaillées,
  - Les plans et schémas d'exécution complets de tous les ouvrages proposés,
  - Les plans de réservations et socles avec indication des surcharges,
  - Les schémas fonctionnels, analyses fonctionnelles et liste de points GTB et d'alarmes techniques,
  - Les schémas électriques et de régulation,
  - Plans et dossiers coordonnés relatifs à la sécurité Incendie et en particulier les éléments concernant le désenfumage pour compléter le dossier d'identité SSI (Système de Sécurité Incendie).
  - Les documents requis pour l'établissement du dossier GE2,
  - Les plans de récolement (cf. plus loin),
  - La liste des matériels installés avec documents techniques et références constructeur (y compris PV de classement au feu),
  - Les fiches d'autocontrôles et les attestations AQC en fin de chantier,
  - Le Cahier d'essais et performances, y compris certificats d'épreuve, portant sur l'ensemble du matériel et équipements installés.
  - La notice d'entretien des appareils de fonctionnement et de sécurité,



- La notice acoustique. L'Entreprise s'adjoindra d'un acousticien qualifié en vue de définir les moyens et équipements nécessaires aux respects des niveaux sonores du marché. Ces études sont à soumettre au bureau d'études avant commande du matériel et travaux.
  - Le Dossier des Ouvrages Exécutés.
  - La fabrication, la fourniture, le transport sur le site, l'entreposage provisoire et pose du matériel, y compris la fourniture d'échantillon.
  - L'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous engins de levage, étais et échafaudages nécessaires aux manutentions.
  - La main d'œuvre nécessaire aux diverses vidanges et remplissages suivant les phases de déroulements des travaux.
  - Les percements et rebouchages dans les cloisons légères, restitutions coupe-feu des traversées de parois.
  - L'exécution de tous les scellements.
  - La confection de tous les supports tuyauteries et équipements.
  - La protection primaire des réseaux et pièces métalliques (galvanisation ou peinture antirouille suivant le cas).
  - La peinture ou revêtement de finition des installations (matériels et réseaux).
  - La fourniture des matériaux résilients, plots, isolateurs pour désolidarisation du gros appareillage.
  - La fourniture et pose des fourreaux aux traversées de parois et planchers.
  - Tous les colliers isophoniques pour toutes les canalisations.
  - Les dispositifs de protection pour les zones craignant des risques de gel (calorifuge + cordon chauffant).
  - Le calorifuge pour l'ensemble des réseaux (anti-condensation, thermique, acoustique).
  - Les épreuves hydrauliques, les essais, les mises en service et les réglages de toute l'installation.
  - Les mesures accompagnant les essais, tels que température, pression, niveaux sonores, débits, intensités absorbées, vitesse d'air, etc., les appareils de mesures étant fournis par l'Entreprise du présent lot.
- Pour les essais de garantie de résultat, l'Entreprise doit procéder à des campagnes de mesures à effectuer dans les locaux au moyen d'enregistreurs (température, hygrométrie, etc.) sur le principe de sondages, selon les indications du Maître d'Œuvre.
- La participation aux essais de SSI.
  - La programmation et les essais de la GTB.
  - La participation active aux opérations préalables à la réception (OPR) et à la commission de sécurité.
  - L'étiquetage et le repérage de tous les appareils et réseaux ainsi que les divers organes de réglage et isolement.
  - Les schémas généraux de principe en polychrome inaltérable, plastifiés. Ces schémas seront installés par le présent lot dans chaque local technique, à proximité des portes d'accès. Ils comporteront toutes les indications conformes aux étiquettes et repères mis en place.
  - La protection des ouvrages et des appareils durant la durée du chantier.
  - Les nettoyages courants et le nettoyage général en fin de chantier.
  - Les prestations temporaires de chauffage de chantier par les nouvelles installations.
  - Les prestations liées à la conduite, la surveillance et l'entretien des installations à la terminaison des travaux jusqu'à la réception.
  - La mise hors gel (vidange, etc., durant le déroulement des travaux).
  - La formation du personnel de conduite et de maintenance.

### 1.6.2 LIMITES AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT

Les travaux annexes au présent lot, qui n'incombent pas à l'Entreprise titulaire du présent lot mais qui la concernent, sont étudiés et exécutés sous sa surveillance et sa responsabilité.

Elle fournit en temps utile aux corps d'état intéressés toutes indications, schémas et plans nécessaires aux dits travaux :

- Attentes électriques.
- Découpes.
- Trappes de visite.
- Réservations.
- Caniveaux techniques.
- Plots de supportage des installations.

Elle confirme et précise ou modifie, après accord du Maître d'Œuvre, sans pour autant qu'il y ait de conséquences financières sur un quelconque lot, les dispositions réservées dans le projet d'appel d'offres.

Elle effectue le récolement de tous les éléments nécessaires au calcul thermique réglementaire (facteur solaire, caractéristiques des isolants, puissance d'éclairage...).

Le répartitif joint aux pièces générales du Marché (CCTC) indique les travaux ne faisant pas partie du présent lot et représente les limites de prestations.

#### **Nota important :**

Selon les équipements de cuisine retenus en phase travaux, les puissances et dégagements calorifiques pourront varier.

Le présent lot se référera aux besoins de l'entreprise adjudicataire du lot « Equipements de restauration », en phase exécution, afin de mettre à jour le bilan aéraulique et calorifique.

## 1.7 CONDUITE DU CHANTIER

### 1.7.1 STOCKAGE SUR SITE

L'Entreprise du présent lot devra stocker tous ses matériels dans la zone de chantier qui lui aura été réservée pour son installation.

Sous réserve d'accord écrit du Maître d'Œuvre, il pourra stocker une partie de ses matériels sur la zone de construction. Dans ce cas, il sera assujéti, à ses frais, aux obligations suivantes :

- Obligation d'assurer la protection des matériels stockés contre tout risque de vol ou de détérioration.
- Obligation de déplacer les matériels stockés ou de les retirer de la zone de construction à la demande du Maître d'Œuvre ou de tout autre corps d'état devant intervenir dans la zone concernée.
- Obligation de respecter les conditions de stockage de matériels et matériaux conformément aux prescriptions des fabricants (exposition aux intempéries, gerbage, ...). Ces dispositions pourront faire l'objet d'un contrôle qualité.

### 1.7.2 GESTION DES DECHETS

L'Entreprise sera tenue de réaliser le nettoyage du chantier de façon permanente pour ce qui le concerne, avec enlèvement de tous les gravats et détritux relatifs à ses propres travaux.

Les déchets de chantier feront l'objet d'un tri sélectif conformément aux dispositions communes à tous les corps d'état.

Chaque Entreprise sera chargée du transport de ses déchets et gravats jusqu'aux lieux de stockage prévus par le gestionnaire du compte prorata, ainsi que de leur tri dans les conteneurs prévus à cet effet.

Toute infraction à ce tri fera l'objet de l'application des mesures coercitives prévues au CCAP.

### 1.7.3 RELATION DE L'ENTREPRENEUR AVEC LES CONCESSIONNAIRES

L'Entrepreneur se mettra en rapport avec les services de distribution (concessionnaires) pour obtenir l'accord sur son projet et tous renseignements sur l'exécution de ses travaux.

En particulier, l'Entrepreneur devra faire établir un certificat de conformité CONSUEL visé par un organisme agréé, pour chaque partie d'installation le nécessitant.

Tous les frais correspondants sont à la charge du présent lot.

L'entrepreneur également organisera les vérifications, consignes et visites avec les services instructeurs (eau, assainissement) et fournira tous les documents et pièces justificatives demandées.

En particulier, le présent lot devra :

- Se procurer et remplir les formulaires administratifs, puis les remettre au Maître d'Ouvrage pour signature.
- Etablir les documents techniques (plans, schémas, notes de calcul).
- Faire approuver ses documents d'exécution par les services concernés.
- Assister le Maître d'Ouvrage.

## 1.8 PRESTATIONS TEMPORAIRES

Outre les travaux et installations définis par le CCTP et les plans, sont inclus dans le prix global forfaitaire dans un poste spécifique, les frais liés à l'exécution des travaux et aux fournitures concernant :

- Le chauffage de chantier,
- La conduite, surveillance et entretien jusqu'à la réception,
- La formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement.

### 1.8.1 CHAUFFAGE DE CHANTIER

Ce poste comporte les moyens d'assurer le chauffage par les installations définitives ainsi que l'exploitation provisoire de ces dernières qui demeurent sous sa seule responsabilité.

Seul le prix d'exploitation apparaît dans l'offre. Il comporte :

- La main-d'œuvre nécessaire aux opérations systématiques d'entretien et à la surveillance assurée en permanence aux heures ouvrables et par 2 rondes minimum par 24 heures de congé,
- Les réglages divers et les petites fournitures,
- Les assurances spéciales adaptées (responsabilité civile, dommages matériels aux installations ainsi qu'aux tiers et dommages immatériels), et les assurances permettant la garantie légale sur les matériels de jouer sur la durée normale à partir de la réception.

La température à maintenir est celle nécessaire à la mise en œuvre des matériaux, leur prise, séchage, conservation normale. A titre indicatif, elle est de l'ordre de + 14°C.

Le "clos" et le "couvert" des bâtiments sont assurés par les corps d'état respectifs, soit de façon définitive, soit de façon provisoire.

### 1.8.2 CONDUITE - SURVEILLANCE - ENTRETIEN JUSQU'A LA RECEPTION

A la terminaison des travaux d'installation du présent lot, l'Entreprise sera tenue de conduire, de surveiller et de maintenir ses installations en bon état de marche pendant la période comprise entre l'achèvement des travaux et la réception (en particulier **les consommables seront dus jusqu'à la date de réception**).

L'entretien comprendra notamment le remplacement des équipements défectueux, les graissages, les réglages divers, la réfection des presse-étoupe, le remplacement des lampes des armoires électriques, reprise des revêtements endommagés, traitement des points de corrosion, etc.

Pendant cette dernière période, l'Entreprise du présent lot sera tenue de fournir tous les documents et tous les renseignements nécessaires au personnel d'exploitation sur place qui exploitera l'installation dès la réception.

### 1.8.3 FORMATION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION ET DOSSIER DE RECOLEMENT

L'Entrepreneur du présent lot est tenu de fournir tous les documents et tous les renseignements nécessaires au personnel d'exploitation sur place qui exploitera l'installation dès la réception.

Le présent lot doit notamment :

- La mise au courant de l'exploitant du fonctionnement des installations pendant une durée 1 semaine ouvrée.
- La fourniture en 3 exemplaires d'un manuel de maintenance comportant, en outre, les coordonnées de tous les fournisseurs, de tous les plans et schémas « comme exécutés ».

### 1.8.4 ASSISTANCE TECHNIQUE

Pour répondre aux spécificités du projet et à la prise de possession progressive des installations par le Maître d'Ouvrage, l'entrepreneur devra assurer une assistance technique complémentaire.

Cette assistance comprend les prestations suivantes :

- Après réception, levées des réserves et dès la première utilisation des installations par l'exploitant (cette date d'origine étant définie par le Maître d'Ouvrage), présence d'une journée par semaine d'un technicien pendant une durée de 1 mois. Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de demander la visite d'un technicien en particulier. Elle ne désengage aucunement l'entreprise de ses obligations contractuelles.

## 1.9 GARANTIE DE L'INSTALLATION

L'Entreprise devra garantir pendant un délai de 1 an à compter de la date de réception définitive tous les éléments de l'installation.

Durant ce délai de garantie (**garantie de parfait achèvement ou GPA**), l'Entreprise devra la réparation et éventuellement le remplacement (fourniture et main d'œuvre comprises) des matériels qui seraient reconnus défectueux.

Les défauts constatés ou les accidents survenus seront notifiés à l'Entreprise pour qu'elle puisse entreprendre les réparations dans le délai fixé par le Maître d'Ouvrage.

Si des ouvrages complémentaires, non prévus aux autres lots s'avèreraient nécessaires par suite de techniques particulières, l'Entreprise devra inclure dans sa proposition le montant de ces ouvrages.

Ces travaux, quels qu'ils soient, devront toujours être réalisés suivant les spécifications techniques des normes, clauses techniques ou devis descriptifs du présent lot.

Par ailleurs, une **garantie à 2 ans et décennale** sera demandée comme exigée réglementairement.

### 1.10 ECHANTILLONS

Avant le démarrage des travaux, l'Entreprise du présent lot devra soumettre les références exactes (et échantillons afférents – la liste des échantillons aura été présentée préalablement pour approbation par le Maître d'Œuvre) des fournitures qu'il se proposera de mettre en œuvre, à l'approbation du Maître d'Œuvre qui appréciera s'il y a concordance et équivalence avec les prescriptions de pièces du Marché.

Dans le cas contraire, il se réserve le droit d'exiger les marques et types cités en référence dans le CCTP pour les prix et délais convenus (cf. planning et CCAP). Le choix définitif appartient au Maître d'Ouvrage.

Par ailleurs, le Maître d'Œuvre pourra demander à l'Entreprise du présent lot des prestations d'ouvrages dans le cadre de la cellule de synthèse ; ces présentations ne feront l'objet d'aucun frais supplémentaires. Il en sera de même pour ce qui concerne les réceptions en usine susceptibles d'être demandées.

Tous les appareils et accessoires devront porter l'estampille et la marque du fabricant.

### 1.11 PRÉSENTATION DES OFFRES

Les offres doivent être rigoureusement conformes au projet de base défini par le présent CCTP, la DPGF (Décomposition du Prix Global et Forfaitaire) et les documents qui s'y rattachent, sous peine d'exclusion pure

et simple. La DPGF doit être complétée rigoureusement et intégralement, afin que les prix unitaires et quantités apparaissent distinctement.

Cette pièce sera obligatoirement présentée sur le modèle original ou sa reproduction fidèle. L'inobservation de cette clause entraînerait également le rejet immédiat de l'offre.

Il est précisé que l'offre de chaque soumissionnaire restera forfaitaire suivant le présent CCTP, quelles que soient les adaptations des parcours des réseaux qui s'avéreraient nécessaires lors de la mise au point des plans de synthèse et des plans d'exécution.

Les soumissionnaires doivent impérativement :

- Répondre à l'ensemble des travaux du lot.
- Chiffrer les variantes obligatoires.

Les références à des marques et types d'appareils sont données :

- Pour fixer le niveau de qualité des prestations.
- En raison de caractéristiques dimensionnelles relatives à l'implantation des équipements.
- En raison de leurs spécificités techniques.

Les soumissionnaires pourront éventuellement proposer en option d'autres marques de leur choix, à la condition expresse que les équipements soient de qualité, de performances, de caractéristiques dimensionnelles équivalentes à celles citées dans le présent document.

En ce cas, ils devront être expressément présentés dans leur offre.

## 2 HYPOTHESES DE CONCEPTION

### 2.1 BASES DE CALCUL

#### 2.1.1 PERFORMANCE ENERGETIQUE

Les niveaux de performances sont spécifiés dans les notices thermiques.

#### 2.1.2 CONDITIONS EXTERIEURES DE REFERENCE

Les installations seront dimensionnées avec les bases de calcul suivantes :

	Température extérieure	Hygrométrie relative
Hiver	-7°C	90 % HR
Eté	32°C	40 % HR

#### 2.1.3 CONDITIONS INTERIEURES ET TRAITEMENT TYPE DES LOCAUX

Le tableau suivant indique les conditions intérieures de température à garantir, ainsi que de manière indicative, le principe de traitement d'ambiance.

La garantie de résultats due par l'Entreprise est fixée par l'obtention des valeurs nominales de température et d'hygrométrie corrigée de la tolérance (et éventuellement de la dérive), en tous points dans la zone usuelle d'occupation ou d'utilisation du local.

Désignation	T <sub>été</sub>	T <sub>hiver</sub>	Type de traitement	Ventilation	Air neuf	Nombre d'occ.
<b>Zone tertiaire</b>						
Hall d'entrée	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	25 m³/h par pers.	12
Rue intérieure	NC	19°C	Panneaux rayonnants	-	-	-
Bureau directeur	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	25 m³/h par pers.	1
Bureau directeur adjoint	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	25 m³/h par pers.	1
Bureau responsable HACCP	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	25 m³/h par pers.	1
Bureau restauration	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	25 m³/h par pers.	3
Bureau comptabilité achats	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	25 m³/h par pers.	2
Bureau responsable héb. et loisirs	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	25 m³/h par pers.	2
Circulation	NC	19°C	Radiateur	-	-	-
Guichet	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	1 vol/h	-
Bureau coworking	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	25 m³/h par pers.	2
Confidentialité	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	25 m³/h par pers.	2
Bureau responsable / col transport	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	25 m³/h par pers.	2
Bureau triple	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	25 m³/h par pers.	3

Désignation	T <sub>été</sub>	T <sub>hiver</sub>	Type de traitement	Ventilation	Air neuf	Nombre d'occ.
Local pause	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	30 m³/h par pers.	5
Bureau chef de guichet	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	25 m³/h par pers.	1
Local passeport	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	25 m³/h par pers.	2
Bureau administration du pers.	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	25 m³/h par pers.	2
Salle de réunion	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	30 m³/h par pers.	25
Local stockage courrier (LRM L. stockage)	NC	16°C	Transfert	CTA double-flux	1 vol/h	-
Local rangement (LRM Archives/RGT)	NC	16°C	Transfert	CTA double-flux	1 vol/h	-
Local ménage	NC	16°C	Transfert	Ventilation simple flux	2 vol/h	-
Vestiaires	NC	21°C	Radiateur	Ventilation simple flux	5 vol/h	-
Sanitaires	NC	16°C	Transfert	Ventilation simple flux	30 + Nx15 m³/h	-
Local technique informatique	26°C max		Split-system	CTA double-flux	1 vol/h	-
Local WIFI	NC	16°C	Transfert	Ventilation simple flux	1 vol/h	-
<b>Zone bar / salle polyvalente / salles à manger</b>						
Circulations	NC	19°C	Radiateur	-	-	-
Espace distribution (self service) + Salles à manger 370 places assises	NC	19°C	Panneaux rayonnants	CTA double-flux	30 m³/h par pers.	370
Bar	NC	19°C	Panneaux rayonnants	CTA double-flux	30 m³/h par pers.	180
Zone de rangement du mobilier	NC	16°C	Transfert	CTA double-flux	1 vol/h	-
Réserve bar	NC	16°C	Transfert	CTA double-flux	1 vol/h	-
Salle polyvalente	NC	19°C	Panneaux rayonnants	CTA double-flux	30 m³/h par pers.	300
Stockage	NC	16°C	Transfert	CTA double-flux	1 vol/h	-
Hall office	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	1 vol/h	-
Office dressage	NC	19°C	Ventilation	Hotte + CTA double-flux	3 vol/h	-
					1 500 m³/h	-
Salle à manger privatives	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	30 m³/h par pers.	70
Sanitaires salles privatives	NC	16°C	Transfert	Ventilation simple flux	30 + Nx15 m³/h	-
<b>Zone cuisine</b>						
Production chaude	NC	19°C	Ventilation	Plafond filtrant + CTA compensation	3 vol/h	-

Désignation	T <sub>été</sub>	T <sub>hiver</sub>	Type de traitement	Ventilation	Air neuf	Nombre d'occ.
					18 845 m³/h	-
Plonge-batterie	NC	19°C	Ventilation	Hotte + CTA double-flux	3 vol/h	-
					1 500 m³/h	-
Laverie	NC	19°C	Ventilation	Hotte + CTA double-flux	3 vol/h	-
					3 000 m³/h	-
Vestiaires	NC	21°C	Radiateur	CTA double-flux	5 vol/h	-
Sanitaires	NC	16°C	Transfert	Ventilation simple flux	30 + Nx15 m³/h	-
Local linge propre	NC	16°C	Transfert	CTA double-flux	3 vol/h	-
Lingerie	NC	16°C	Transfert	CTA double-flux	3 vol/h	-
Salle de détente	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	30 m³/h par pers.	10
Locaux ménage	NC	16°C	Transfert	Ventilation simple flux	2 vol/h	-
Local chef de cuisine	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	25 m³/h par pers.	1
Rangement batterie propre	NC	16°C	Transfert	CTA double-flux	3 vol/h	-
Stockage de la vaisselle propre	NC	16°C	Transfert	CTA double-flux	3 vol/h	-
Local déchets recyclables	NC	NC	Transfert	Extraction spécifique	10 vol/h	-
Local pain	NC	16°C	Transfert	CTA double-flux	1 vol/h	-
Réserve tampon (Res. Produits d'entretien)	NC	16°C	Transfert	CTA double-flux	1 vol/h	-
Local stockage matériel et réformes	NC	16°C	Transfert	CTA double-flux	1 vol/h	-
Bureau triple gestion des stocks	NC	19°C	Radiateur	CTA double-flux	25 m³/h par pers.	3
Réserve vins fins	NC	16°C	Transfert	CTA double-flux	1 vol/h	-
Réserve épicerie/boissons	NC	16°C	Transfert	CTA double-flux	1 vol/h	-
Local stockage divers	NC	16°C	Transfert	CTA double-flux	1 vol/h	-
Stockage des mat. de manutention	NC	16°C	Transfert	CTA double-flux	1 vol/h	-
Hall de décart. / déconditionnement	+10/12°C		Process cuisine	Insufflation AN	45 m³/h par pers.	1
Stockage réfrigéré jour	+3/4°C		Process cuisine	-	-	-
Local stockage produits finis	+3/4°C		Process cuisine	-	-	-
Préparation froides	+10/12°C		Process cuisine	Insufflation AN	45 m³/h par pers.	2
Local déboitage – Déconditionnement (DEB.-DEC./L.LEGUM)	+10/12°C		Process cuisine	Insufflation AN	45 m³/h par pers.	4



Désignation	T <sub>été</sub>	T <sub>hiver</sub>	Type de traitement	Ventilation	Air neuf	Nombre d'occ.
CF sortie de jour	+3/4°C		Process cuisine	-	-	-
Sas réfrigéré	+6/8°C		Process cuisine	-	-	-
CF Fruits et Légumes	+6/8°C		Process cuisine	-	-	-
CF négative	-20°C		Process cuisine	-	-	-
CF B.O.F	+3/4°C		Process cuisine	-	-	-
CF viandes, poissons, 4ème et 5ème gamme	+3/4°C		Process cuisine	-	-	-
Local central déchets organiques	+10/12°C		Process cuisine	Extraction spécifique	10 vol/h	-
Local AEP	NC	HG	-	VB/VH	2 vol/h	-
Chaufferie	NC	HG	-	VB/VH	-	-

**Légende :** Temp. : Valeur nominale de température sèche ambiante. La tolérance est de " $\pm 2^\circ\text{C}$ ".  
NC : Non Contrôlé  
HG : Hors Gel

#### 2.1.4 AIR NEUF HYGIENIQUE

Le débit d'air neuf minimum sera :

- De 25 m<sup>3</sup>/h par occupant dans les bureaux.
- De 30 m<sup>3</sup>/h par occupant dans les salles à manger et la salle de réunion.
- De 45 m<sup>3</sup>/h par occupant dans les locaux de préparation culinaire.

#### 2.1.5 ISOLATION THERMIQUE

Les valeurs résistance thermique sont spécifiées dans les notices d'étude thermique.

#### 2.1.6 NIVEAU SONORE ADMISSIBLE

Le niveau de pression acoustique du bruit transmis par le fonctionnement des équipements est spécifié dans la notice acoustique.

A l'extérieur des locaux, les niveaux de bruit résultants des installations de chauffage et de ventilation seront conformes à la norme NFS-31-010.

#### 2.1.7 NATURE DES FLUIDES DISPONIBLES

Les fluides laissés à disposition pour la réalisation des installations sont les suivants :

Fluide	Caractéristiques	Localisation de l'attente
Électricité	Tri 400 + N + T ou Mono 230 V + T Régime de neutre TNC/TNS	A proximité de l'armoire « Chaufferie ». A proximité de l'armoire « Sous-station ». A proximité de la pompe à chaleur. A proximité de chaque armoire « Ventilation ». A proximité de chaque extracteur. A proximité de chaque unité de climatisation. A proximité de chaque registre motorisé. A proximité de chaque hotte. A proximité du plafond filtrant.

## 2.2 BILANS THERMIQUES ET AÉRAULIQUES

### 2.2.1 PUISSANCE CALORIFIQUE

	Puissance brute	Foisonnement	Puissance totale
Déperditions et infiltrations	78,5 kW	0,8	62,8 kW
Traitement d'air	245,8 kW	0,9	221,2 kW
Pertes thermique (pompes et circuits) 5%			14,2 kW
Surpuissance 10%			28,4 kW
<b>Total</b>			<b>326,6 kW</b>

### 2.2.2 LISTE DES EQUIPEMENTS DE VENTILATION (CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR, EXTRACTEURS)

	Débit de soufflage	Débit de reprise	Débit d'extraction
CTA 1 - Ventilation double-flux <i>Tertiaire</i>	1 825 m³/h	1 795 m³/h	-
CTA 2 - Ventilation double-flux <i>Bar / Office / Salles à manger privatives</i>	9 070 m³/h	7 050 m³/h	-
CTA 3 - Ventilation double-flux <i>Salle polyvalente</i>	9 070 m³/h	9 070 m³/h	-
CTA 4 - Ventilation double-flux <i>Salle à manger / Self-service</i>	11 100 m³/h	11 100 m³/h	-
CTA 5 - Ventilation double-flux <i>Annexes cuisine</i>	3 690 m³/h	2 410 m³/h	-
CTA 6 - Ventilation double-flux <i>Plonge / Laverie</i>	4 500 m³/h	4 500 m³/h	-
CTA 7 – Compensation d'air plafond filtrant <i>Production chaude</i>	18 845 m³/h	-	-
VEX 1 - Extracteur spécifique <i>Sanitaires tertiaire</i>	-	-	375 m³/h
VEX 2 - Extracteur spécifique <i>Sanitaires bar/ salles privatives</i>	-	-	495 m³/h
VEX 3 - Extracteur spécifique <i>Office dressage</i>	-	-	1 500 m³/h
VEX 4 - Extracteur spécifique <i>Sanitaires annexes cuisine</i>	-	-	480 m³/h
VEX 5 - Extracteur spécifique <i>Locaux déchets</i>	-	-	625 m³/h

	Débit de soufflage	Débit de reprise	Débit d'extraction
VEX 7 - Extracteur spécifique <i>Plafond filtrant Préparation chaude</i>	-	-	18 845 m³/h

## 3 DESCRIPTION DES OUVRAGES

### 3.1 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

#### 3.1.1 INSTALLATIONS EXISTANTES

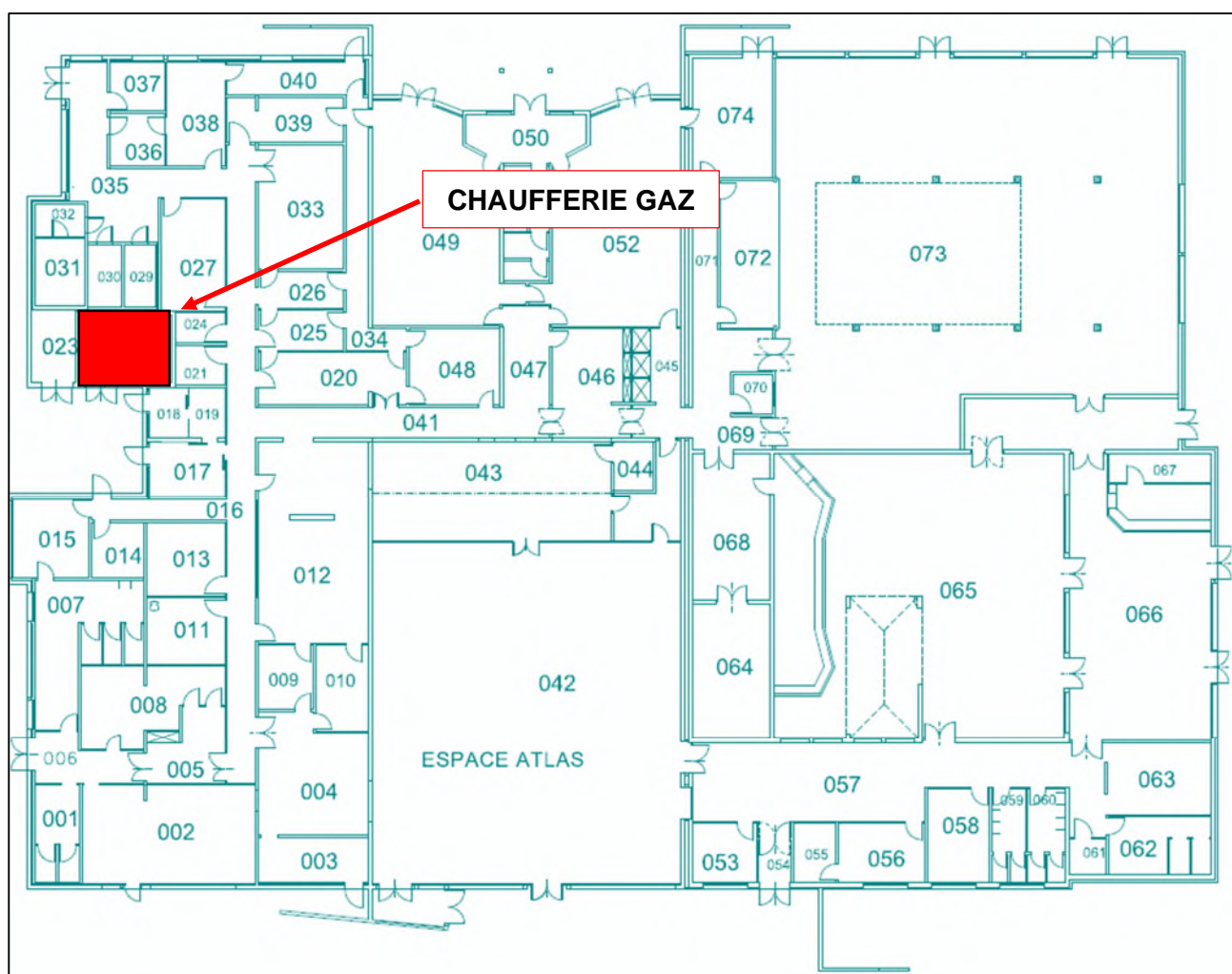
Le présent diagnostic présente l'état existant des installations de chauffage, ventilation et plomberie ainsi que les mesures conservatoires liées au phasage des travaux.

Nous présenterons également les enjeux techniques spécifiques liés aux travaux de restructuration et d'extension permettant de définir les équipements supprimés, modifiés ou conservés dans le cadre des travaux.

##### 3.1.1.1 PRODUCTION CALORIFIQUE

La production calorifique assurant les besoins en chauffage du MESS existant est assurée par une chaufferie gaz.

Plan du rez-de-chaussée : Implantation de la chaufferie



Dans le cadre des travaux, la chaufferie sera modifiée et adaptée aux nouveaux besoins. Elle sera dédiée aux besoins de la nouvelle cuisine (en priorité sur la production d'eau chaude sanitaire).

##### 3.1.1.1.1 Alimentation gaz

L'alimentation en gaz du site est assurée par un branchement situé au pied de la chaufferie :

### Implantation du coffret gaz



Le branchement est composé d'une vanne générale de coupure réglementaire, puis d'une nourrice équipée de 2 départs :

- 1 départ « chaufferie » avec vanne de coupure.
- 1 départ « cuisine » condamné. Ce départ est neutralisé et non utilisé.

Dans le cadre du projet, le coffret principal et le départ « chaufferie » seront conservés. Le réseau gaz « cuisine » sera déposé et évacué en totalité.

#### **3.1.1.1.2 Chaufferie gaz**

La chaufferie gaz permet la production d'eau chaude (chauffage) pour tout le bâtiment existant.

La chaufferie est composée :

- 1 chaudière gaz type VITOPLEX100 de marque VIESSMANN, d'une **puissance utile de 310 kW, mise en service en octobre 2015**.
- Deux pompes de charge de type Magna de marque GRUNDFOS.
- D'un vase d'expansion de 80 litres.
- D'un collecteur principal.
- Des départs secondaires « plancher chauffant », « radiateurs », « CTA ».
- Une armoire électrique et de commandes.



Chaudière



Pompes de charge



Départs circuits

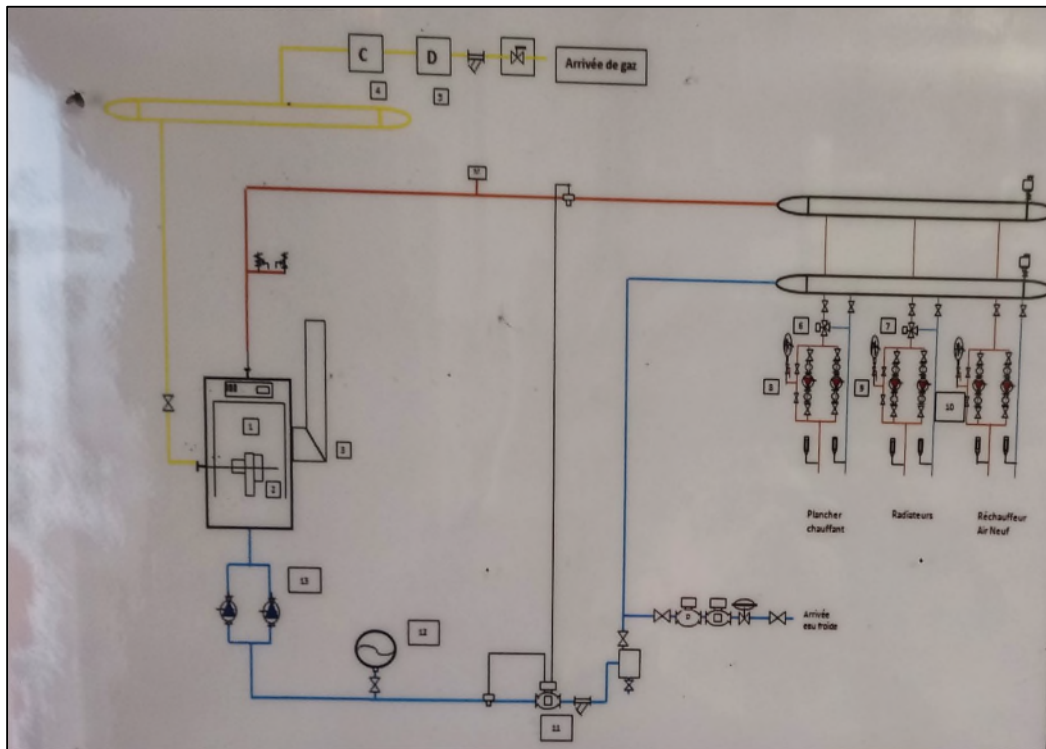


Schéma de principe de la chaufferie

Depuis le collecteur principal, sont installés les départs suivants :

- Départ 1 : Plancher chauffant.
- Départ 2 : Radiateurs.
- Départ 3 : CTA.

N° circuit	Désignation	Type de circuit	Débit
N°1	Plancher chauffant	Circuit régulé	2,7 m³/h
N°2	Radiateurs	Circuit régulé	3,5 m³/h
N°3	CTA	Circuit constant	2,2 m³/h

Dans le cadre du projet de réhabilitation et d'extension, la totalité des départs 1, 2 et 3 seront déposés.



Le chauffage du MESS et de ses extensions sera assuré par deux nouvelles pompes à chaleur. L'extension tertiaire sera équipée de sa propre pompe à chaleur permettant son autonomie en fonction du phasage travaux.

Nous proposons de conserver la chaudière existante car elle est en bon état (installée en 2015). Elle permettra d'assurer la production d'eau chaude sanitaire (ECS) de la nouvelle cuisine et pourra également servir de secours pour le chauffage du bâtiment.

Ainsi, la chaufferie existante sera réaménagée en totalité, permettant de répondre aux nouveaux besoins du bâtiment. La chaufferie sera également remise en conformité avec la création d'une ventilation haute.

### 3.1.1.2 RESEAUX DE DISTRIBUTION DE CHAUFFAGE

Les réseaux de distribution cheminent principalement en vide sanitaire. Leur état des réseaux et des calorifuges est passable. Ceci est accentué par le manque de ventilation du vide sanitaire.

La vétusté des réseaux de distribution, la modification de l'aménagement, les nouveaux besoins calorifiques ne permettent pas de conserver les installations existantes.

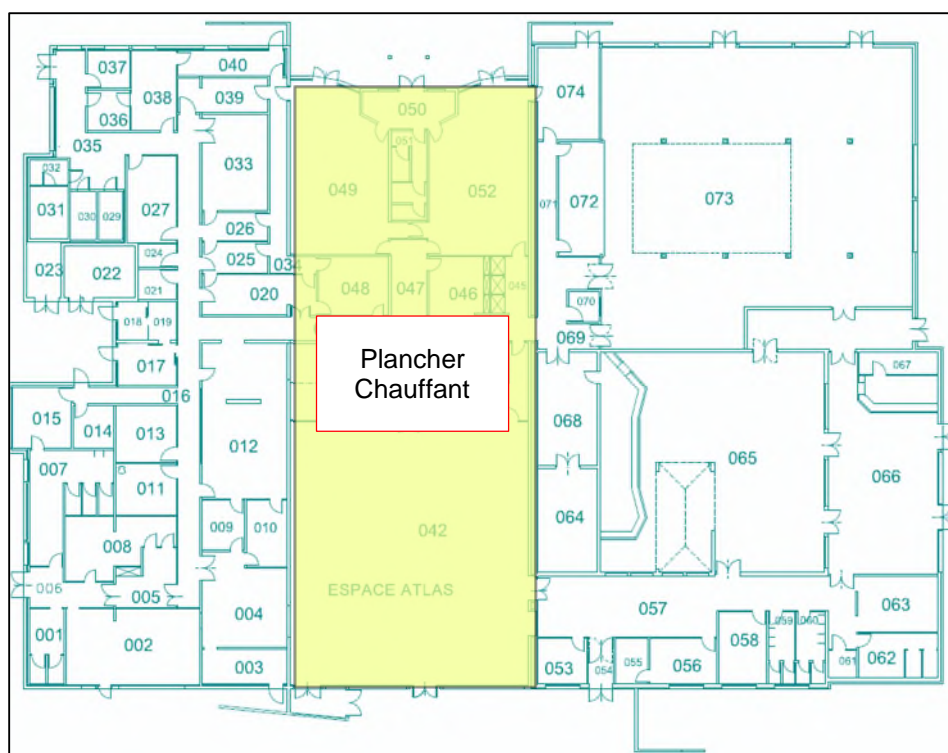
Dans le cadre du projet de réhabilitation et d'extension, la totalité des réseaux hydrauliques sera déposée (compris calorifuge) et remplacée. Leur dimensionnement sera adapté aux nouveaux besoins et leur cheminement sera prévu en plénum facilitant leur accessibilité et leur maintenabilité.

### 3.1.1.3 EQUIPEMENTS TERMINAUX DE CHAUFFAGE

#### 3.1.1.3.1 Plancher chauffant

La zone centrale du MESS est actuellement chauffée par un plancher chauffant.

Zoning du plancher chauffant



Dans le cadre des travaux, le plancher chauffant sera abandonné. Les locaux de grandes hauteurs seront équipés de panneaux rayonnants plus performants et confortables.

#### 3.1.1.3.2 Radiateurs eau chaude

Les autres locaux sont chauffés par des radiateurs eau chaude. La totalité des installations de chauffage sera déposée et remplacée.

Les nouveaux radiateurs seront dimensionnés en fonction des nouveaux besoins et équipés de robinets thermostatiques.

#### 3.1.1.4 TRAITEMENT D'AIR

La cuisine existante est équipée hottes associées à des extracteurs spécifiques :

- Zone cuisson :
  - 1 hotte à induction type ECONOVA DF de marque SAFTAIR de 14 400 m<sup>3</sup>/h.
  - 1 extracteur type DOF de marque SAFTAIR 400°C/2H de 14 400 m<sup>3</sup>/h.
  - 1 CTA de compensation type CUTF de marque SAFTAIR de 10 000 m<sup>3</sup>/h.  
Cette unité ne dispose pas de batterie chaude.
  - 1 caisson réchauffeur type CUTHERM de marque SAFTAIR de 4 300 m<sup>3</sup>/h.  
Cette unité dispose d'une batterie chaude alimentée depuis la chaufferie. Elle alimente en air neuf chauffé la circulation principale de la cuisine et les deux locaux de service.



Hotte cuisson



Compensation en plénum

- Locaux Plonge / Laverie :
  - 1 hotte simple flux type HYGROSTOP marque SAFTAIR de 1 600 m<sup>3</sup>/h.  
Elle dispose de son caisson d'extraction indépendant.
  - 1 hotte simple flux type HYGROSTOP marque SAFTAIR de 1 000 m<sup>3</sup>/h.  
Elle dispose de son caisson d'extraction indépendant.
  - Pas de compensation d'air extrait.
- Local Laverie (déchets) :
  - 1 hotte simple flux type HYGROSTOP marque SAFTAIR de 1 000 m<sup>3</sup>/h.  
Elle dispose de son caisson d'extraction indépendant.
  - Pas de compensation d'air extrait.
- Local Laverie (occasionnelle) :
  - 1 hotte simple flux type HYGROSTOP marque SAFTAIR de 1 000 m<sup>3</sup>/h.  
Elle dispose de son caisson d'extraction indépendant.
  - Pas de compensation d'air extrait.



- Local Pâtisserie :
  - 1 hotte simple flux type PRISMA marque SAFTAIR de 1 200 m<sup>3</sup>/h.  
Elle dispose de son caisson d'extraction indépendant.
  - Pas de compensation d'air extrait.



Hotte pâtisserie



Hotte Laverie

En complément, le bâtiment est équipé de plusieurs caissons d'extraction répartis afin de ventiler les locaux humides de type sanitaires ou locaux annexes.

Les grands volumes (salle des fêtes et local ATLAS) ne sont pas ventilés mécaniquement.

La totalité des équipements est installée en plénum et difficilement accessible.

La vétusté des installations, les nouveaux aménagements, les nouveaux besoins et les enjeux énergétiques ne permettent pas de conserver les installations existantes.

Dans le cadre des travaux d'extension et réhabilitation du bâtiment, il sera privilégié la mise en œuvre de système de ventilation **double-flux avec récupération d'énergie**.

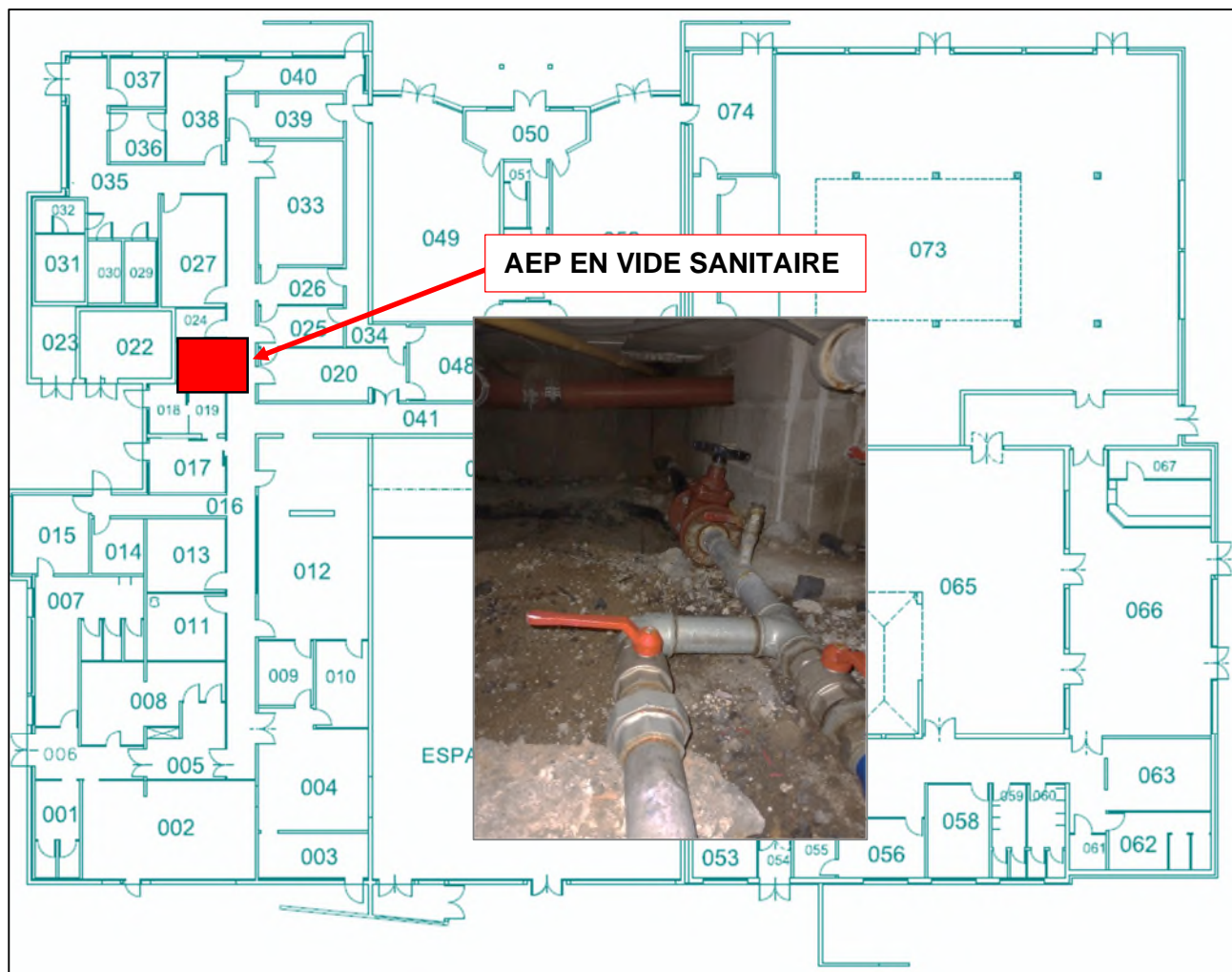
La cuisine réhabilitée disposera de nouvelles hottes et de caissons d'extraction spécifiques.

Une attention particulière sera à porter sur la hauteur des plénums qui est actuellement insuffisante (particulièrement dans la zone bar, salle des fêtes,...).

### 3.1.1.5 PLOMBERIE

L'origine des installations de plomberie sanitaire du bâtiment est située dans le vide sanitaire.

### Plan du rez-de-chaussée : Implantation de la chaufferie



L'état du réseau est passable. De plus des tronçons ne disposent pas de calorifuge.

La vétusté des réseaux de distribution, la modification de l'aménagement, les nouveaux besoins ne permettent pas de conserver les installations existantes.

A partir de la vanne de coupure générale en vide sanitaire, le réseau principal sera prolongé dans un nouveau local technique spécifique permettant de créer les nouvelles panoplies de distribution eau froide.

La totalité des réseaux de distribution dans le bâtiment sera remplacé.

Les nouvelles installations permettront de répondre aux contraintes réglementaires en vigueur (PMR, luttés contre la légionnelle) et limiter les consommations d'eau par les standards hydro-économes.

#### **3.1.1.5.1 Préparateurs ECS**

La cuisine existante dispose d'une installation de semi-instantanée électrique avec bouclage ECS.

L'installation est vétuste et non adaptée au projet de réhabilitation du MESS et aux nouveaux besoins.



Ballon ECS



Adoucisseur

Dans le cadre du projet de réhabilitation et d'extension, la production d'eau chaude sanitaire sera entièrement remplacée et centralisée dans la chaufferie.

Les nouvelles installations répondront aux mesures de préventions contre le développement des légionelloses, notamment par la mise en œuvre de nouveaux réseaux bouclés.

Enfin, afin de répondre aux contraintes du phasage, l'extension tertiaire sera équipée de son propre ballon de préparation d'eau chaude sanitaire.

#### **3.1.1.5.2 Eaux usées grasses**

La cuisine existante dispose d'un réseau d'évacuation des eaux grasses en fonte dans le vide sanitaire jusqu'à un séparateur à graisses situé à l'extérieur du bâtiment.

La totalité des réseaux sera déposée et remplacée afin de répondre aux nouveaux aménagements et besoins de la future cuisine.

#### **3.1.2 REPERAGE, CONSIGNATIONS ET VIDANGES ET CURAGE**

Dans le cadre du présent programme de travaux, la totalité des installations CVC et Plomberie existantes seront déposées et évacuées par le lot démolition selon le phasage joint au dossier de consultation.

En fin de travaux, l'installation CVC et Plomberie sera entièrement restructurée et ne comportera aucun élément désaffecté.

Des mises en service provisoires sont à prévoir par le présent lot afin de réceptionner les installations par zone.

Le soumissionnaire du présent lot doit se déplacer in situ pour apprécier l'importance de ces travaux avant la remise de son offre.

L'entreprise établira les plans de repérage des installations à déposer. Préalablement aux travaux de dépose, l'entreprise doit la consignation électrique, la neutralisation et la vidange des installations.

La consistance de ces travaux est indiquée ci-après :

- Repérage des installations CVC et Plomberie (compris chaufferie existantes).
- Consignation hydraulique et électrique de toutes les installations avant intervention en accord avec les services techniques.
- Vidange des installations hydrauliques.

- Dépose et évacuation des installations CVC et Plomberie par le lot démolition.

## 3.2 PRODUCTION DE CHALEUR

### 3.2.1 POMPE A CHALEUR AIR/EAU

Les besoins en chauffage du bâtiment sont assurés par une pompe à chaleur air/eau haute température.

La pompe à chaleur de type air/eau, fonctionnant au fluide frigorigène R32, sera installée en toiture technique à proximité de la sous-station.

Elle sera de type CXAF 150 HEat XLN EC de marque TRANE ou techniquement équivalent.

L'unité sera composée de plusieurs circuits frigorifiques associés à des compresseurs scroll.

Caractéristiques principales de chaque PAC :

Fluide frigorigène	R32
Puissance	350 kW
Régime d'eau	45°C / 40°C
SCOP	3,2

La pompe à chaleur sera certifiée EUROVENT.

La construction de l'unité sera conforme aux directives européennes suivantes :

- Directive sur les équipements sous pression (PED) 97/23/CE
- Directive sur les machines (MD) 2006/42/CE
- Directive sur les basses tensions (LV) 2006/95/CE
- Directive sur la compatibilité électromagnétique (EMC) 2004/108/CE
- Norme de sécurité des machines électriques EN 60204-1



La pompe à chaleur, installée en terrasse technique extérieure, alimentera un ballon tampon « chaud » situé dans le local « Sous-station » au rez-de-chaussée.

Tous les réseaux seront réalisés en tubes acier noir suivant spécifications techniques détaillées et seront isolés par coquilles de laine minérale de 40 mm d'épaisseur avec finition :

- PVC dans le bâtiment.
- Tôle isoxal en extérieur.

Les calorifuges devront justifier d'un classement MI.

La pompe à chaleur sera équipée d'un kit hydraulique de distribution et de pompes doubles de circulation.

Elle disposera des options « Très bas niveau sonore » et « Fonctionnement hiver basse température ».

La pompe à chaleur sera composée des éléments suivants :

#### Compresseur et moteur

L'unité est équipée de six compresseurs Scroll hermétiques de 3 000 tr/min 50 Hz, à entraînement direct et refroidissement par gaz d'aspiration. La conception comporte trois organes mobiles principaux et une chambre de compression hermétique, pour un rendement accru. La protection contre les surcharges est intégrée aux compresseurs.

Le compresseur comprend les éléments suivants : Circulation d'huile centrifuge, voyant de niveau d'huile et vanne de charge d'huile. Chaque compresseur doit disposer de résistances électriques appropriées afin de limiter la quantité de fluide frigorigène liquide présente dans le carter d'huile pendant les périodes d'arrêt.

#### Démarrateur monté sur unité :

Le panneau de commande est conçu pour une protection IP-54. Le démarreur est du type à démarrage progressif à semi-conducteurs. Ce démarreur en option installé sur l'unité comporte une enceinte étanche IP-55. Pour étendre la durée de vie du démarreur, des contacteurs dérivent le courant des redresseurs commandés au silicium (SRC) après le démarrage.

#### Évaporateur :

L'échangeur de chaleur à plaques brasées est réalisé en acier inoxydable et utilise du cuivre pour le brasage. Il peut supporter une pression de service côté fluide frigorigène de 45 bars et une pression de service côté eau de 10,0 bars.

L'évaporateur est testé à 1,1 fois la pression de service maximale admissible côté fluide frigorigène et 1,5 fois la pression de service maximale admissible côté eau. Il comporte un circuit d'eau.

Une résistance chauffante protège l'évaporateur du gel à une température ambiante de -18°C.

L'évaporateur est recouvert d'une isolation Armaflex II 0,75 po (19,05 mm) ou équivalent ( $k=0,28$ ). La ligne d'aspiration est recouverte d'une isolation en mousse.

#### Condenseur et ventilateurs :

Les batteries de condenseur à air à microcanaux utilisent des ailettes en aluminium brasées. La batterie est formée de trois composants : le tube plat des microcanaux, les ailettes situées entre les tubes des microcanaux et deux collecteurs de fluide frigorigène. Les batteries peuvent être nettoyées au jet d'eau.

Les batteries du condenseur intègrent un circuit de sous-refroidissement. La pression de service maximale admissible du condenseur est de 25,0 bars. Les condenseurs subissent des tests de pression et d'étanchéité en usine à une pression de 45 bars.

Les ventilateurs axiaux à entraînement direct des condenseurs sont équilibrés dynamiquement.

Les unités standard démarrent et fonctionnent à des températures ambiantes comprises entre -10 °C et 46 °C. La version prévue est insonorisée.

#### Circuit frigorifique :

Chaque unité dispose de deux circuits frigorifiques, avec deux compresseurs scroll par circuit.

Chaque circuit frigorifique comprend des soupapes de sécurité haute pression et basse pression et un détendeur électronique.

#### Coffret électrique :

Raccordement à un seul point avec interrupteur-sectionneur et fusibles.

L'interrupteur-sectionneur est interverrouillé mécaniquement pour couper l'alimentation provenant du démarreur avant l'ouverture de ses portes. Tous les câbles de contrôle et les composants sont numérotés conformément à la norme CEI 60750.

Un transformateur de puissance monté et câblé en usine fournit toute l'alimentation de commande de l'unité et alimente le module UC800. Tous les éléments du démarreur sont logés dans un panneau IP54 avec porte à charnières.

#### Commandes de l'unité :

Le tableau de commande à microprocesseur est monté et testé en usine. Le système de régulation est alimenté par un transformateur de puissance.

La pompe à chaleur alimentera (via des pompes doubles primaires) un ballons tampon « eau chaude ».

### **3.2.2 SOUS-STATION EAU CHAUDE**

La pompe à chaleur air/eau alimentera en eau chaude un volume tampon de 2 000 litres (découplage et anti court cycle) installé en local sous-station (au rez-de-chaussée).

Le ballon de stockage aura les caractéristiques suivantes :

- Cuve en acier, revêtue extérieurement d'une peinture antirouille.
- Jaquette démontable tôle M0 et dotée d'une isolation de 100 mm de laine de verre.
- Piquages prévus pour la régulation de température et la mise en place d'un thermomètre.
- Vidange en point bas.
- Système de dégazage en partie supérieure.
- Pression de service de 4 bar.

En aval du ballon de stockage, il est prévu la distribution secondaire en eau chaude (voir chapitre suivant).

### **3.2.3 VENTILATION DE LA SOUS-STATION**

La ventilation haute et basse de la sous-station sont naturelles.

Le présent lot devra les grilles de prise d'air et de rejet en façade en aluminium peintes (RAL au choix de l'Architecte), compris pare-pluie

### **3.2.4 EXPANSION EAU CHAUDE**

L'expansion des circuits eau chaude sera assurée par des ballons sous pression d'azote. Chaque ballon sera scellé au sol du local technique.

Une vanne d'isolement sera mise en place sur l'alimentation de chaque vase. La tige de commande de cette vanne sera déposée après mise en service.

Un manomètre avec vanne d'isolement sera mis en place au voisinage de chaque vanne commandant le remplissage.

### **3.2.5 FILTRE MAGNETIQUE**

Le filtrage des boues sera assuré par un système magnétique. Le corps du filtre, en acier traité et peint, intégrera :

- Un filtre à poche d'une grande finesse de filtration pour piéger les particules
- Un barreau magnétique en inox lisse pour capter les oxydes ferriques.

L'appareil intégrera une pompe de circulation haut rendement conforme à la directive ErP avec son coffret de commande/contrôle.

Deux manomètres permettront de visualiser facilement l'encrassement du filtre. Il sera équipé d'un purgeur d'air automatique à gros débit et d'une vanne de vidange en point bas.

La pression de service sera de 10 bar.

La garantie sera de trois ans sur la chaudronnerie et de deux ans sur les équipements électriques.

### **3.2.6 REMPLISSAGE ET TRAITEMENT D'EAU**

A partir de l'attente eau froide (mise à disposition par le lot Plomberie), l'entreprise titulaire du présent lot prévoit l'installation d'un poste de remplissage et d'appoint d'eau qui comporte :

- 1 compteur volumétrique équipé de vannes d'isolement, by-pass et filtre à tamis en amont (maille 0,5 à 1  $\mu$ m),
- 1 disconnecteur BA,
- 1 ensemble d'injection avec bouteille d'injection et ses accessoires, y compris by-pass et vannes d'isolement,
- 1 produit de conditionnement chimique (antitartre, dispersant, réducteur d'oxygène, passivant) pour circuit d'eau chaude 90°C compatible avec les matériaux en présence,
- 1 kit d'analyse pH-réducteur d'oxygène-phosphates pour suivi de l'installation,



- Les canalisations d'alimentation d'EF en tube PVC pression,
- La robinetterie et les divers accessoires.

### 3.3 DISTRIBUTION HYDRAULIQUE CALORIFIQUE

#### 3.3.1 DEPARTS EAU CHAUDE

En aval du ballon tampon chaud, il est prévu la mise en œuvre des collecteurs et des panoplies de départs secondaires :

Désignation	Type de réseau	Type de pompe	Régime d'eau de dimensionnement
C1 : Circuit « CTA »	Température constante	Pompe double jumelée à vitesse variable (normal / secours)	45°C / 40°C
C2 : Circuit « Radiateurs »	Température régulée avec réduit de nuit	Pompe double jumelée à vitesse variable (normal / secours)	45°C / 40°C
C3 : Circuit « Panneaux rayonnants »	Température régulée avec réduit de nuit	Pompe double jumelée à vitesse variable (normal / secours)	45°C / 40°C

Les lois d'eau spécifiques seront mises en place sur les circuits en fonction de la température extérieure.

Les circuits chauffage statique à occupation discontinue disposeront d'un ralenti (nuit / Week-end). Chaque loi d'eau sera paramétrable depuis la GTB.

Il sera prévu des pompes doubles de distribution (l'une en secours de l'autre) à débit variable, avec régulation par vanne 2 voies ou robinet thermostatique sur chaque appareil terminal permettant une diminution des consommations électriques, notamment à charge partielle.

Chaque départ sera équipé de la façon suivante :

- Au départ :
  - Une vanne d'isolement ¼ de tour à papillon (DN > 50) ou à boisseau sphérique (DN < 50),
  - Une vanne de régulation motorisée mélangeuse à 3 voies, commandée en fonction de la température extérieure par un coffret électronique avec horloge et optimisation. Ce coffret sera télésurveillable par la GTB, (sauf circuit constant),
  - Une vanne de réglage à soupape à prise de pression incorporée sur la voie de by-pass de la vanne 3 voies motorisée, (sauf circuit constant),
  - Un groupe de pompes jumelées, avec sélecteur de vitesse incorporé,
  - Un manomètre avec vanne d'isolement, permettant de lire la pression en amont et en aval des pompes,
  - Un thermomètre à dilatation de liquide,
  - Une vanne d'isolement à papillon de type ¼ de tour.
- Sur le retour :
  - Une vanne d'isolement ¼ de tour à papillon ou à boisseau sphérique,
  - Le piquage vers la voie de by-pass de la vanne 3 voies, (sauf circuit constant),
  - Un thermomètre à dilatation de liquide,
  - Une vidange avec vanne d'isolement et bouchon obturateur,
  - Un clapet anti-retour,
  - Une vanne deux fonctions, réglage et isolement.

Chaque départ sera équipé d'un compteur d'énergie raccordé à la GTB.

Les vidanges seront collectées par canalisations en PVC et ramenées vers le siphon de sol.

Tous les réseaux seront réalisés en tubes acier noir suivant spécifications techniques détaillées et seront isolés par coquilles de laine minérale de 40 mm d'épaisseur avec finition PVC. Le calorifuge doit répondre aux spécifications techniques détaillées. Les calorifuges devront justifier d'un classement MI.

Les accessoires et circulateurs seront tous calorifugés avec jaquette isolante ou similaire.

### **3.3.2 CANALISATIONS**

Les canalisations de distribution sont réalisées en tubes acier noir suivant spécifications techniques détaillées.

Ils seront posés sur colliers isophoniques, compris robinetteries d'équilibrage et d'isolement.

Les circuits chemineront dans des zones non visibles (vide sanitaire, plénum de faux-plafond, soffites, gaines techniques, etc...).

Chaque antenne (et pied de colonne) sera équipée de :

- Une vanne d'isolement et une vanne de vidange sur l'aller.
- Une vanne d'isolement et une vanne de vidange sur le retour.
- Une vanne d'équilibrage à lecture directe du débit de marque TA CONTROL type STA-D ou équivalent, sur le retour.

Les antennes, alimentant les radiateurs, et cheminant dans les locaux, seront apparents et ne seront pas calorifugés. En traversée de cloison et en sortie de dalle, les canalisations seront équipées de collerettes de finition.

La protection contre le gel est assurée par le maintien de circulation obtenu au moyen d'une vanne d'équilibrage disposée en bout du réseau desservi.

Les points hauts sont équipés d'une bouteille de purge d'air avec purgeur automatique isolable et robinet de purge manuelle de secours.

Les points bas sont équipés chacun d'un robinet de vidange. Les vidanges seront systématiquement munies de bouchons d'obturation.

Chaque antenne de distribution est muni d'une vanne d'isolement et d'une vanne double réglage et équilibrage avec prises de pression.

Chaque local technique est équipé, également, de 2 vannes d'isolement installées à l'entrée.

Toutes les purges et vidanges situées en locaux techniques sont canalisées en tube d'acier galvanisé jusqu'aux siphons de sol, avec entonnoirs.

Le présent lot doit procéder à une passivation avec rinçages de l'ensemble des réseaux d'eau chaude suivant les indications des spécifications techniques.

L'offre de l'entreprise doit l'équilibrage de l'installation, avec fiches d'équilibrage.

### **3.3.3 CALORIFUGE**

La nature, l'épaisseur et les conditions de pose du calorifuge doivent répondre aux spécifications techniques détaillées.

Les canalisations et collecteurs d'eau chaude (y compris raccordements des terminaux) sont calorifugés classe 3 minimum, ainsi que la robinetterie pour laquelle des éléments démontables sont prévus, type boîte à vanne.

Les calorifuges devront justifier d'un classement MI.

Tous les robinets et vannes et raccords seront calorifugés par dispositifs démontables.



Les calorifuges suivants sont prévus selon leur localisation :

Localisation	Finition
Canalisations extérieures	Coquille laine minérale 40 mm finition tôle Isoxal
Canalisations à l'intérieur des locaux techniques	Coquille laine minérale 30 mm finition PVC
Canalisations de distribution en plénum et faux-plafond	Coquille laine minérale 30 mm finition feuille alu
Antennes terminales	Armaflex 19 mm non fendu

### 3.4 CHAUFFAGE DES LOCAUX

Des émetteurs à émission statique ont été privilégiés pour des notions de confort.

#### 3.4.1 RADIATEURS EAU CHAUDE

Les locaux (hors locaux de préparation cuisine, salle à manger + self-service, salle polyvalente, bar, rue intérieure) sont chauffés par des radiateurs acier alimentés en bitube placés en allège des fenêtres ou à proximité des parois froides.

Ces radiateurs seront alimentés en diagonale par un réseau de type bitube, dont le régime d'alimentation nominal sera de 45/40°C.

Ils sont constitués de deux panneaux maximum munis si nécessaire d'ailettes. Les radiateurs seront de teinte RAL au choix de l'Architecte et d'une face avant lisse.

Selon la configuration des locaux, ils seront de type :

- Horizontaux dans les locaux.
- Verticaux dans le hall d'entrée.
- En plinthes (panneaux plans) sous faux-plafond (zone cuisine).

Les radiateurs fonctionneront avec une chute de température de 10°C pour la température extérieure de référence.

Les radiateurs seront dimensionnés avec une surpuissance de 15 % vis à vis des déperditions.

Chaque radiateur est équipé :

- D'un robinet thermostatique certifiée type équerre inversée, inviolable à tête protégée contre les chocs, type UNI XH de chez OVENTROP ou techniquement équivalent, de variation temporelle de 0,19°K.
- D'un té double réglage avec vis de mémoire sur retour des corps de chauffe,
- D'un purgeur d'air métallique à vis,
- D'un bouchon vissé pour la vidange installée en point bas.

Ils seront fixés sur consoles murales, la fixation se faisant de préférence sur les murs extérieurs. Pour les corps de chauffe situés dans les locaux internes avec peu de variations de charges (circulations sanitaires, stockage, etc.), les robinets thermostatiques sont remplacés par des robinets double réglage type micrométrique.

#### **Nota :**

Dans le cas où la fixation ne pourrait se faire autrement que sur des cloisons, celle-ci sera particulièrement soignée avec des renforts ponctuels. Aucun jeu dans la fixation des radiateurs ne sera toléré.

L'Entreprise titulaire du présent lot assure la dépose et la repose avant et après peinture ou revêtement mural et doit également les retouches éventuelles de peinture sur les radiateurs avant réception des travaux.

### 3.4.2 PANNEAUX RAYONNANTS

Le chauffage des locaux salle à manger + self-service, salle à manger privative, salle polyvalente, bar et rue intérieure est assuré par des panneaux rayonnants eau chaude constitués de :

- une paroi rayonnante en tôle d'acier moulée à froid,
- des tubes en acier, sertis dans les logements prévus sur les parois rayonnantes,
- un matelas isolant M0 de laine de verre recouvert d'une feuille d'aluminium de 30 mm,
- peinture de couleur au choix de l'Architecte (marque SABIANA type PULSAR ou équivalent).

Les panneaux rayonnants sont munis de cornières permettant l'assemblage et la suspension à la structure du bâtiment.

La régulation de la température se fait par vanne 3 voies et sonde de température ambiante (thermostat réglable par l'utilisateur).

Sur l'alimentation de chaque panneau il est prévu :

- 2 vannes d'isolement sur l'aller et le retour,
- té double réglage avec vis de mémoire.

Les panneaux rayonnants sont dimensionnés avec une surpuissance de 15 % vis à vis des déperditions.

## 3.5 TRAITEMENT D'AIR

### 3.5.1 PRINCIPE GENERAL

L'apport d'air neuf hygiénique dans les locaux sera assuré par des centrales de traitement d'air (tout air neuf).

Pour les zones « tertiaire », « bar / salles à manger / salle polyvalente », les centrales de traitement d'air seront de type double-flux avec récupération d'énergie par roue.

Pour la zone « cuisine » (hors production chaude), les centrales de traitement d'air seront de type double-flux avec récupération d'énergie par échangeur à plaques.

Le local « préparation chaude » sera équipée d'une centrale de de compensation d'air (tout air neuf).

Les centrales de traitement d'air permettront selon les cas de :

- D'assurer l'apport d'air neuf hygiénique réglementaire.
- De contrôler la température dans certaines zones.
- De compenser l'air extrait par les hottes et plafond filtrant.
- D'améliorer le confort d'été par une ventilation nocturne en mode « free-cooling ».

### 3.5.2 TRAITEMENT D'AIR DES ZONES TERTIAIRE, SALLES MANGER, SALLE POLYVALENTE, BAR ET ANNEXES CUISINE

Les zones « tertiaire », « bar / salles à manger / salle polyvalente », « Annexes Cuisine » seront ventilées par des centrales de traitement d'air double-flux avec roue de récupération d'énergie.

	Débit de soufflage	Débit de reprise
CTA 1 - Ventilation double-flux <i>Tertiaire</i>	1 825 m <sup>3</sup> /h	1 795 m <sup>3</sup> /h
CTA 2 - Ventilation double-flux <i>Bar / Office / Salles à manger privatives</i>	8 550 m <sup>3</sup> /h	7 050 m <sup>3</sup> /h
CTA 3 - Ventilation double-flux <i>Salle polyvalente</i>	9 070 m <sup>3</sup> /h	9 070 m <sup>3</sup> /h

	Débit de soufflage	Débit de reprise
CTA 4 - Ventilation double-flux <i>Salle à manger / Self-service</i>	11 100 m <sup>3</sup> /h	11 100 m <sup>3</sup> /h
CTA 5 - Ventilation double-flux <i>Annexes cuisine</i>	3 690 m <sup>3</sup> /h	2 410 m <sup>3</sup> /h

Les CTA seront certifiées EUROVENT et conforme aux directives Erp 2018.

Chacune des unités de ventilation sera de construction à parois sandwich composé d'un isolant de 50 mm d'épaisseur.

Elles seront montées sur une armature en acier galvanisé ne permettant aucune déformation mécanique.

Les CTA double flux sont composées des éléments suivants :

- Air Neuf / Air Soufflé :
  - Registre motorisé sur prise d'air neuf asservi par thermostat antigel,
  - Pré filtre efficacité G4,
  - Filtre à poche efficacité F7,
  - Échangeur rotatif (rendement mini 80%),
  - Batterie chaude à eau chaude (soufflage à 19°C en hiver),
  - Ventilateur roue libre à vitesse variable basse consommation (< 0,30 W/m<sup>3</sup>/h),
- Air Repris / Air rejeté :
  - Filtre à poche efficacité M5,
  - Échangeur,
  - Ventilateur roue libre à vitesse variable basse consommation (< 0,35 W/m<sup>3</sup>/h).

Chacune des CTA aura les caractéristiques complémentaires suivantes :

- Résistance de l'enveloppe : classe D1,
- Etanchéité de l'enveloppe : classe L1,
- Fuite dérivation filtre : classe F9,
- Transmittance thermique : classe T2,
- Facteur de pont thermique : classe TB2.

Il est prévu un arrêt d'urgence ventilation pour la ventilation de confort suivant article CH 34 §2.

Chacune est équipée des accessoires suivants :

- Manomètre à tube incliné sur chaque étage de filtration.
- Vanne de régulation motorisée, modulante type 2 voies à siège sur la batterie à eau.
- Sur la panoplie de la batterie : 1 vanne d'isolement, 1 vanne double réglage avec prises de pression, 2 prises de température type TWINLOCK de chez MADIFLEX, purge et vidange.
- Plots antivibratiles, à ressort ou en matériau résilient, interposés sous chaque CTA en complément des dispositifs antivibratiles prévus pour les groupes moto-ventilateurs.
- Dispositif antigel.

Le principe de fonctionnement est le contrôle de la température neutre de soufflage de l'air neuf introduit dans chaque local par sonde de gaine en sortie de CTA agissant sur les vannes de régulations des batteries chaude (consigne 19°C en hiver).

Pour les locaux à forte occupation intermittente (salle de réunion, bar, salles à manger, salle polyvalente), il est prévu un système à débit variable. La modulation des débits (registres modulants asservis à des sondes de CO<sub>2</sub>) permettra de générer des économies sur les consommations d'énergie liées au réchauffage de l'air et sur la puissance absorbée des ventilateurs.

Chaque centrale sera commandée par une programmation horo-hebdomadaire qui autorise le fonctionnement dans des plages horaires (ex : 7h / 19h).

Le fonctionnement des CTA et des hottes sera paramétrable depuis la GTB.

L'Office « dressage » sera équipée d'une extraction spécifique installé en local technique.

Elle assurera le débit d'air soufflé de la CTA 2 pour assurer la compensation d'air dans l'office.

	Débit d'extraction
VEX 3 - Extracteur spécifique <i>Office dressage</i>	1 500 m <sup>3</sup> /h

### 3.5.3 TRAITEMENT D'AIR DE LA PLONGE BATTERIES / LAVERIE

Les locaux Plonge Batteries et Laverie seront ventilées par une centrale de traitement d'air double-flux avec échangeur à plaques.

	Débit de soufflage	Débit de reprise
CTA 6 - Ventilation double-flux <i>Plonge / Laverie</i>	4 500 m <sup>3</sup> /h	4 500 m <sup>3</sup> /h

L'unité de ventilation sera de construction à parois sandwich composé d'un isolant de 50 mm d'épaisseur.

Elle sera montée sur une armature en acier galvanisé ne permettant aucune déformation mécanique.

Les CTA double flux sont composées des éléments suivants :

- Air Neuf / Air Soufflé :
  - Registre motorisé sur prise d'air neuf asservi par thermostat antigel,
  - Pré filtre efficacité G4,
  - Filtre à poche efficacité F7,
  - Échangeur à plaques (rendement mini 80%),
  - Batterie chaude à eau chaude (soufflage à 19°C en hiver),
  - Ventilateur roue libre à vitesse variable basse consommation (< 0,35 W/m<sup>3</sup>/h),
- Air Repris / Air rejeté :
  - Filtre à poche efficacité M5,
  - Échangeur,
  - Ventilateur roue libre à vitesse variable basse consommation (< 0,35 W/m<sup>3</sup>/h).

Les CTA seront certifiées EUROVENT et conforme aux directives Erp 2018.

Chacune des CTA aura les caractéristiques complémentaires suivantes :

- Résistance de l'enveloppe : classe D1,
- Etanchéité de l'enveloppe : classe L1,
- Fuite dérivation filtre : classe F9,

- Transmittance thermique : classe T2,
- Facteur de pont thermique : classe TB2.

Le principe de fonctionnement est le contrôle de la température neutre de soufflage de l'air neuf introduit dans chaque local par sonde de gaine en sortie de CTA agissant sur les vannes de régulations des batteries chaude (consigne 19°C en hiver).

La CTA fonctionnera sur horloge et sera asservie à des commandes locales Marche/Arrêt. Ces commandes sont situées dans les locaux permettant la mise en route des hottes et du système de compensation.

Le fonctionnement de la CTA et des hottes sera paramétrable depuis la GTB.

La CTA sera associée à des hottes spécifiques :

Local	Type de hotte	Hauteur d'installation	Débit unitaire	Nombre
Plonge batterie	Hotte plonge	2 m	1 500 m <sup>3</sup> /h	1
Laverie	Hotte laverie (entrée / sortie)	3,5 m	3 000 m <sup>3</sup> /h	1

La « Plonge batterie » sera équipée d'une hotte INOX simple de captation de type OPALAV de marque ALVENE ou équivalent :

- Dimensions : P=1 450mm ; L=2 000mm ; H=530mm.
- Hauteur de pose (point bas de la hotte) = 2,20 m.
- Acier inoxydable austénitique AISI 304, finition brossée.
- Assemblage sans visseries apparentes sur les faces extérieures et dans le volume de cantonnement
- Filtres à choc 398 x 498 x 25 mm avec cadre et poignée en acier inoxydable.
- Eclairage LED en volume de cantonnement.



La « Laverie » sera équipée d'une hotte INOX simple de captation de type OPALAV de marque ALVENE ou équivalent :

- Dimensions : P=1 240mm ; L=3 500mm ; H=530mm.
- Hauteur de pose (point bas de la hotte) = 2,20 m.
- Acier inoxydable austénitique AISI 304, finition brossée.
- Assemblage sans visseries apparentes sur les faces extérieures et dans le volume de cantonnement
- Filtres à choc 398 x 498 x 25 mm avec cadre et poignée en acier inoxydable.
- Eclairage LED en volume de cantonnement.



### 3.5.4 TRAITEMENT D'AIR DE LA PREPARATION CHAUDE

La « Préparation Chaude » sera équipée d'un plafond filtrant, associé à un système de modulation de débit automatique.

Le plafond filtrant en INOX brossé sera de type ISOTECH de marque ALVENE ou équivalent. Il sera installé à une hauteur de 2,50 m.

Le plafond sera composé de 2 zones actives et de zones périphériques neutre. L'extraction sera localisée sur l'îlot de cuisson (central) et au-dessus des fours.



Le plafond filtrant permettra d'extraire les vapeurs et les graisses, préalablement filtrées, par des capteurs simples ou doubles insérés dans les volumes de cantonnement étanches.

Les capteurs sont raccordés directement aux réseaux d'extraction.

Les volumes de cantonnement sont réalisés par des plaques insérées entre capteurs et par des bandeaux formant une ceinture périphérique. Ces volumes sont réalisés en forme de voûte.

Les capteurs simples ou doubles sont équipés de filtres « type choc » et de plaques d'obturation permutables.

L'ossature du plafond sera munie de purges assure la fonction de gouttière.

Le plafond filtrant de **70 m<sup>2</sup>** aura une hauteur de 235 mm, entièrement réalisé en acier inoxydable AISI 304 épaisseur 10/10ème. Aucune visserie apparente dans le volume de cantonnement du plafond filtrant.

La plafond filtrant étanche sera équipé de :

- De filtres à "chocs" et de plaques neutres inox interchangeableables.
- De viroles de raccordement avec trappes de réglage.
- De bouchons de purge pour l'évacuation des graisses et condensats.
- De panneau de jonction entre capteur plat inox brossé.
- De luminaires étanches LED intégrés sur les panneaux de jonction assurant un éclairage de 500 lux.
- De plénum de soufflage isolé en acier inox avec grille perforée en partie inférieur.

Le débit d'extraction sera de **18 845 m<sup>3</sup>/h**.

Le plafond filtrant est équipé en périphérie des plénums de soufflage équipés de diffuseurs basse vitesse.

Le plafond sera suspendu à la charpente métallique prévue spécialement à cet effet. Toutes sujétions de supportage sont dues au présent lot.

Le plafond filtrant sera équipé du système de modulation de débit. Il permet de faire varier le débit d'extraction en temps réel par mesure infrarouge en fonction de l'activité réelle de chaque équipement.

Chaque zone sera équipée de sondes hygrométriques, de sondes de température infrarouge et de registres motorisés à ouverture rapide.

L'ensemble est piloté par un coffret de contrôle avec écran tactile.

Une réduction du débit de l'ordre de 40% est envisageable en fonction de l'activité réelle dans chaque zone et ainsi réduire les coûts d'exploitation.

L'installation comprend également le coffret de contrôle et de commandes avec écran tactile.

Le plafond filtrant sera associé à un extracteur et une centrale de compensation d'air fonctionnant de manière autonome.

	Débit de soufflage	Débit d'extraction
CTA 7 - Ventilation compensation <i>Préparation chaude</i>	18 845 m³/h	-
VEX 7 - Extracteur spécifique <i>Plafond filtrant Préparation chaude</i>	-	18 845 m³/h

La CTA sera de construction à parois sandwich composé d'un isolant de 50 mm d'épaisseur. Elle sera montée sur une armature en acier galvanisé ne permettant aucune déformation mécanique.

La CTA de compensation, installée en local technique est composée des éléments suivants :

- Air Neuf / Air Soufflé :
  - Registre motorisé sur prise d'air neuf asservi par thermostat antigel,
  - Pré filtre efficacité G4,
  - Filtre à poche efficacité F7,
  - Batterie chaude à eau chaude (soufflage à 18°C en hiver),
  - Ventilateur roue libre à vitesse variable basse consommation (< 0,30 W/m³/h).

Les moteurs seront IE5 et la CTA sera équipé de hublot avec lumière.

L'extracteur à vitesse variable, installé en local technique, aura les caractéristiques techniques minimales suivantes :

- Débit maxi : 18 845 m³/h.
- Isolation double peau 50 mm.
- Caisson modulaire à l'aspiration et au refoulement.
- Turbine centrifuge à réaction.
- Registre de réglage de débit.
- Variateur déporté, piloté par le système de modulation de débit du plafond filtrant.

La CTA sera certifiée EUROVENT et conforme aux directives Erp 2018.

Elle aura les caractéristiques complémentaires suivantes :

- Résistance de l'enveloppe : classe D1,
- Etanchéité de l'enveloppe : classe L1,
- Fuite dérivation filtre : classe F9,
- Transmittance thermique : classe T2,
- Facteur de pont thermique : classe TB2.

Le principe de fonctionnement est le contrôle de la température neutre de soufflage de l'air neuf introduit dans la zone par sonde de gaine en sortie de CTA agissant sur la vanne de régulations de la batterie chaude (consigne 18°C en hiver).

La CTA et l'extracteur seront asservie au fonctionnement du plafond filtrant (système de régulation de débit).

Les équipements sont également commandés par une programmation horo-hebdomadaire qui autorise le fonctionnement dans des plages horaires (ex : 7h / 19h) et disposeront d'une commande locale « marche forcée ».

Le fonctionnement de la CTA et du plafond filtrant sera paramétrable depuis la GTB.

### 3.5.5 EXTRACTIONS SPECIFIQUES DES LOCAUX HUMIDES ET LOCAUX DECHETS

Chacun de ces locaux sera équipé d'un extracteur spécifique.



	Débit d'extraction
VEX 1 - Extracteur spécifique <i>Sanitaires tertiaire</i>	375 m³/h
VEX 2 - Extracteur spécifique <i>Sanitaires bar/ salles privatives</i>	495 m³/h
VEX 4 - Extracteur spécifique <i>Sanitaires annexes cuisine</i>	480 m³/h
VEX 5 - Extracteur spécifique <i>Locaux déchets</i>	625 m³/h

Les extracteurs seront équipés de moteur basse consommation à technologie ECM.

L'air vicié est extrait dans ces locaux, la compensation d'air est réalisée à partir des locaux adjacents.

## 3.6 DISTRIBUTION AÉRAULIQUE

### 3.6.1 GENERALITES

Les réseaux aérauliques sont dimensionnées afin de permettre aux moto-ventilateurs ne pas dépasser une puissance absorbée nominale de **0,35 W/(m³/h)**.

L'étanchéité des conduits aérauliques liées aux CTA 1, 2, 3, 4 et 5 sera de classe (selon la norme NFX10-236) : Classe B.

#### Nota important :

- Les réseaux aérauliques seront réalisés avec des gaines circulaires ou rectangulaires en aciers galvanisés livrés nettoyés, dégraissés, bouchonnés.
- Elles devront être stockées sur chantier dans une zone fermée, à l'abri des intempéries et de la poussière. Ces gaines devront rester bouchonnées, tronçon par tronçon, au fur et à mesure de la pose des réseaux de façon à ne jamais mettre en communication permanente la partie interne des réseaux à l'air ambiant.

Tout manquement à cette disposition impliquera un nouveau nettoyage des réseaux (avec établissement d'un certificat) :

- Dépoussiérage par aspiro-brossage.
- Nettoyage avec un produit de dégraissage (alcool isopropylique).

Les frais occasionnés par ce type de nettoyage seront alors pris en charge par le présent lot.

Le présent lot devra réaliser les tests d'étanchéité des gaines de ventilation (selon la norme FD E51-767) afin d'attester leur classe par un organisme agréé.

### 3.6.2 CONDUITS

D'une façon générale, tous les conduits sont en tôle d'acier galvanisée. Ils sont réalisés en conduits circulaires spiralés ou section rectangulaire. Les supportages sont isolés phoniquement et contre les vibrations.

Le tracé des gaines sera établi en collaboration avec les lots électricité, plomberie, fluides spéciaux.

Toutes les dispositions seront prises pour respecter les hauteurs libres dans les faux-plafonds.

Elles sont réalisées suivant les prescriptions EUROVENT, avec, registres manuels d'équilibrage pour chaque antenne et colonne, trappes, et accessoires permettant leur visite et nettoyage aux changements de direction, tous les 10 ml, en tête et en pied de colonne, ces éléments doivent rester accessibles.

L'ensemble des gaines livrées sur site devra être dégraissé et bouchonné aux extrémités.



Les conduits rectangulaires seront du type agrafé, raidis par pointes de diamant et assemblés par cadres du type METU ou de qualité équivalente.

L'ensemble sera étanche. **L'étanchéité des conduits aérauliques sera de classe B pour les CTA 1, 2, 3, 4 et 5.**

Les assemblages mécaniques seront étanchés par mastic.

Au droit des traversées de parois et au niveau de chaque fixation du collier, un matériau résilient est interposé.

Les raccordements terminaux en gaines semi-rigides en acier, de type isophonique uniquement, sont tolérés pour le raccordement des bouches avec une longueur permettant l'atténuation acoustique nécessaire.

Les différentes antennes seront équipées de registres d'équilibrage. Les piquages à 45° seront privilégiés au maximum pour les antennes terminales.

Avant réception, les installations aérauliques (conduits et bouches) devront être nettoyées et désinfectées, et les filtres des centrales d'air devront être changés.

### **3.6.3 CALORIFUGEAGE**

Il est prévu la mise en œuvre de calorifuge, matelas de laine minérale épaisseur 25 mm avec revêtement extérieur aluminium, catégorie M1, sur les réseaux suivants :

- Les réseaux de soufflage sur tous leurs parcours.
- Les réseaux de reprise des CTA double-flux en traversée de locaux non chauffés, en gaine technique et en local technique.
- Les réseaux d'air neuf.

Les réseaux d'extraction ne seront pas calorifugés, à l'exception des réseaux d'extraction des zones réfrigérées.

### **3.6.4 ORGANES DE REGLAGE ET REGULATEURS DE DEBIT**

#### **Registre d'équilibrage à commande manuelle**

Afin d'assurer l'équilibrage statique des réseaux à débit constant et variable, chaque antenne d'étage et ramification de distribution sont équipés d'un registre d'équilibrage à commande manuelle.

#### **Organes de réglage des bouches**

Les bouches de soufflage, reprise et extraction sont équipées chacune d'un organe individuel de réglage :

- Débit  $\leq 200\text{m}^3/\text{h}$  : module automoteur type MR de chez ALDES ou équivalent,
- Débit  $> 200\text{m}^3/\text{h}$  : registre de réglage intégré à la bouche.

#### **Registres motorisés :**

Des registres motorisés, de type VFC de marque TROX ou équivalent, sont prévus pour alimenter la salle de réunion, le bar, les salles à manger et la salle polyvalente sur les collecteurs de soufflage et de reprise afin de pouvoir isoler cette zone en inoccupation sur détection CO<sub>2</sub>.

### **3.6.5 TERMINAUX AERAULIQUES**

Chaque bouche est équipée d'un organe de réglage, plénum et conduit souple de raccordement.

Les souples sont de type calorifugé et/ou acoustique.




Les plénums seront obligatoirement isolés sur les 5 faces.

Les bouches sont de teinte RAL au choix de l'Architecte.





Elles sont sélectionnées à bas niveau sonore pour respecter les exigences acoustiques.

Le titulaire du présent lot prévoit le réglage et l'équilibrage de manière à ne générer aucune gêne aux occupants.

### Soufflage :

Type de bouche	Description	Localisation
Diffuseur plafonnier à jet hélicoïdal 	Diffuseurs tourbillonnaires à ailettes fixes en acier peint équipé de plénum isolé et d'organe de réglage. Marque : TROX type AIRNAMIC ou équivalent.	Air neuf Débit supérieur à 200 m³/h
Diffuseur plafonnier circulaire 	Diffuseur circulaire plafonnier de dimension spéciale faux-plafond en acier peint équipé d'un organe de réglage. Marque : TROX type Z-LVS ou équivalent.	Air neuf Débit inférieur à 200 m³/h
Diffuseurs gaines perforées 	Diffuseur circulaire apparent en gaines perforées à haute induction. Marque : Néoclima ou équivalent.	Salle à manger  Bar  Salle polyvalente

### Extraction et Reprise :

Type de bouche	Description	Localisation
Grille plafonnrière de reprise perforée 	Grille de reprise perforée en acier peint équipé de plénum isolé et d'organe de réglage. Marque : TROX type DLQL ou équivalent.	Débit supérieur à 200 m³/h
	Grille type «coupe frites» en aluminium à quadrillage fixe Marque : ATIB type RMT ou équivalent.	Air neuf Débit de 900 m³/h Salle polyvalente Bar
Grille plafonnrière circulaire 	Grille circulaire plafonnrière de dimension spéciale faux-plafond en acier peint équipé d'un organe de réglage. Marque : TROX type LVS ou équivalent.	Débit inférieur à 200 m³/h
Bouche Auto réglable 	Bouches auto-régulantes avec grille d'habillage blanche, diamètre minimum 125 mm quelque soit le débit. Marque : France Air type Alizé S ou équivalent.	Sanitaires, ménage

### 3.6.6 PIEGES A SONS

L'ensemble des réseaux de gaines sera équipé de silencieux (pièges à sons) pour atteindre les critères de niveaux sonores et notamment :

- Les gaines de soufflage, de reprise et d'extraction en locaux techniques ventilation.

- Les gaines de prise d'air et de rejet.

### 3.6.7 CLAPETS COUPE-FEU

Des clapets coupe-feu rétablissent les caractéristiques de résistance au feu des parois suivantes :

- Parois délimitant les zones de mise en sécurité,
- Parois entre niveau, secteur et compartiments,
- Parois des locaux à risque important.

Les clapets coupe-feu de type auto-commandés sont équipés chacun de :

- Un déclencheur type fusible thermique,
- Un contact début de course (hors SSI) qui permet le contrôle de position en cas de fermeture intempestive.

### 3.6.8 PRISES D'AIR ET REJETS

Pour mémoire hors lot.

La distance entre la prise d'air et le rejet sera espacée de 8 m minimum.

## 3.7 RAFRAICHISSEMENT DES LOCAUX INFORMATIQUES

Le local « VDI » au rez-de-chaussée sera équipé d'unité de climatisation de type split system fonctionnant avec un fluide frigorigène « vert ».

La puissance minimale à installer sera de 5 kW pour une température extérieure de 35°C. Le fonctionnement doit être garanti de -15°C à +40°C extérieure.

Pour le local à rafraichir, l'installation comprend :

- Une unité intérieure murale raccordée à une unité extérieure,
- Les liaisons frigorifiques réalisées en tube cuivre frigorifique calorifugé (compris protection UV pour les cheminement extérieur), y compris tirage au vide en remplissage en fluide frigorigène,
- Un boîtier de commande et de régulation,
- L'évacuation des condensats en tuyauterie PVC jusqu'à l'évacuation EU la plus proche, avec pompe de relevage si nécessaire,
- Une unité extérieure, y compris supportage,
- Le câblage électrique de l'ensemble des éléments depuis attente à proximité de l'unité extérieure, y compris coupure de proximité.

L'unité extérieure sera installée en toiture technique.

## 3.8 ÉLECTRICITÉ

### 3.8.1 GENERALITES

L'entreprise titulaire du présent lot doit tous les raccordements électriques nécessaires aux différents appareils de ses installations à partir des câbles laissés en attente par le lot électricité au droit des points indiqués dans les tableaux des alimentations électriques ci-après.

L'entreprise titulaire du présent lot doit réaliser les installations en respectant l'ensemble des normes en vigueur, notamment en ce qui concerne le degré de protection des enveloppes de matériel électrique (indice de protection IP) et le choix des câbles.

### 3.8.2 EFFICACITE ENERGETIQUES DES MOTEURS

Tous les moteurs électriques des pompes, ventilateurs et des appareils de production énergétique seront choisis dans une classe IE3 minimum conforme à la norme CEI 60034-30-1.

Les circulateurs à rotor noyé doivent être de classe minimale A.

### 3.8.3 ARMOIRES ELECTRIQUES ET LIAISONS

Les installations CVC seront alimentées depuis des armoires électriques spécifiques prévues par le présent lot :

- Armoire électrique « Sous-station ».
- Coffret électrique « Ventilation » local technique LT02 (CTA 4,5,6,7 et VEX 4,5)
- Coffret électrique « Ventilation » local technique LT03 (CTA 2,3 et VEX 2)
- Coffret électrique « Ventilation » local technique LT04 (CTA 1 et VEX 1)
- Coffret électrique « Plafond filtrant »
- Coffret électrique « Pompe à chaleur »

Depuis ces armoires, le présent lot devra l'alimentation électrique de tous ses équipements. Il raccordera chaque armoire sur les câbles laissés en attente par le lot Electricité dans chaque local technique.

Ces armoires de puissance regroupent pour chaque organe desservi : l'alimentation, la commande, la protection, la mise à la terre, les voyants de fonctionnement et d'alarmes, etc.

Des commutateurs à 3 positions sont installés et permettent pour chaque appareil :

- La marche manuelle,
- La marche automatique lorsqu'il y a télécommande,
- L'arrêt manuel,

La signalisation comprend des voyants signalant pour chaque appareil :

- La marche,
- Le défaut,
- Chacune des alarmes spécifiques selon le type d'équipement (pompe à chaleur, groupe froid, pompe, CTA, etc.).

Dans chaque armoire, il sera prévu une prise de courant, une lumière intégrée à l'ouverture de la porte, un porte document.

Tous les appareils de relayage avec câblage et transformateur d'isolement pour leur alimentation doivent être prévus par le présent lot ainsi que les dispositifs d'arrêts réglementaires des installations de ventilation, notamment le "coup de poing d'arrêt" en façade de l'armoire. Le présent lot aura également à sa charge les arrêts ventilation à installer à l'accueil au niveau RDC.

Les liaisons sont installées sur des chemins de câbles en acier galvanisé.

Le titulaire du présent lot aura également à sa charge, la mise à la terre de toutes les masses métalliques (canalisations, chemin de câble, etc...).

Le présent lot doit également le raccordement de la pompe à chaleur, des unités splits-sytem et de tous les équipements terminaux tels que registres motorisés, le plafond filtrant, les hottes, etc. compris boîtier de raccordement, coupure et protection depuis les attentes fournies par le lot Electricité.

## 3.9 RÉGULATION / GTB

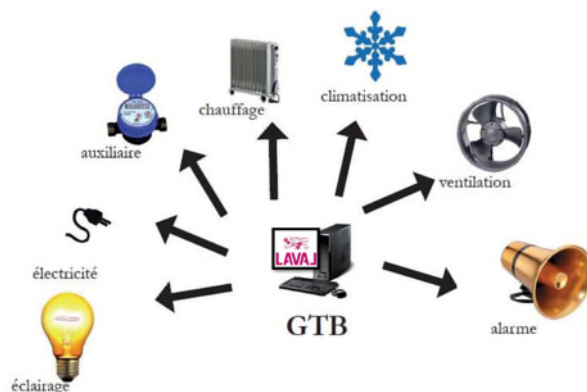
### 3.9.1 GENERALITES

Des équipements centralisés / unités locales autonomes de gestion (automates communicants) à la charge du présent lot seront implantés dans les armoires électriques CVC décrites précédemment.

Ils permettront d'assurer :

- La gestion des installations de chauffage et de traitement d'air en fonction de l'occupation des locaux (programmation horaire, journalière, hebdomadaire, occupation/inoccupation).
- Le pilotage de la production et de la distribution d'énergie : ensemble des auxiliaires (pompe à chaleur air/eau, pompes, vannes motorisées, régulations).

- Le pilotage des unités terminales : centrale de traitement d'air, extracteurs, hottes, plafonds filtrants.
- Les asservissements : volets, registres motorisés, contrôle sorbonnes, vannes motorisées.
- La lecture des sous- compteurs.
- La modification des consignes de température.
- La modification de la loi de chauffage de chacun des réseaux.
- La reprise des alarmes techniques des équipements et des défauts des armoires électriques.



Tous les automates communicants seront raccordés à un bus installé par le présent lot et permettant de reprendre tous les points mis à disposition par les différents lots.

Le système se compose de contrôleurs numériques programmables et autonomes, d'un réseau de communication BUS, et d'une gamme de périphériques (capteurs et actionneurs).

Ces équipements sont autonomes dans leur fonctionnement et disposent de leurs propres systèmes de régulation, automatismes, signalisation, alarmes, etc.

Il sera prévu l'ensemble des sondes et capteurs permettant la régulation, y compris câblage et raccordement.

Le lot Electricité prévoira la mise en place de prise RJ45 dans chacune des armoires électriques du lot CVC afin de remonter les informations sur le réseau Ethernet du site.

L'armoire « Sous-station » disposera d'un écran tactile permettant le pilotage des installations.

Le réseau bus mis en œuvre par le présent lot sera basé avec un protocole ouvert d'échanges standards.

Il sera également prévu par le présent lot les passerelles de communication.

La supervision sera de type WEBSERVEUR. Il sera prévu la programmation complète de la GTB, compris essais réels.

Le présent lot devra toutes les sujétions nécessaires au bon fonctionnement de la GTB.

## 4 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES

### 4.1 GÉNÉRALITÉS

#### 4.1.1 OBJET

Les spécifications techniques générales et particulières complètent les prescriptions des décrets, arrêtés, règlements, normes, cahiers des clauses techniques générales, documents techniques unifiés, en vigueur à la date de l'appel d'offres sur le territoire de l'opération.

Aucune dérogation à ces spécifications n'est admise si elle n'a pas fait l'objet d'une demande écrite avant remise de l'offre, et acceptée par le Maître d'Œuvre, après analyse et évaluation des répercussions techniques et financières sur d'autres entreprises.

Les prestations ne relevant pas directement du présent lot, mais réalisées dans le cadre de ce marché sont soumises aux spécifications techniques des autres corps d'état.

Ces spécifications techniques complètent et détaillent la description des ouvrages ci-avant.

#### 4.1.2 NORMES ET REGLEMENTS

Outre les prescriptions techniques prévues dans le présent CCTP, le calcul des installations et l'exécution des travaux sont conformes aux exigences des textes administratifs et/ou législatifs qui leur sont applicables et notamment :

- Code de la construction et de l'habitation,
- Normes françaises AFNOR,
- Cahier des charges DTU (Documents Techniques Unifiés),
  - Règlement Sanitaire Départemental type et les circulaires modifiant ce règlement, ainsi qu'à celui applicable dans le département,
  - Prescriptions et demandes qui seront formulées par les Services Publics tels que : ARS, la DDT, etc...
  - Arrêtés, Décrets et circulaires existants au moment de l'appel d'offres,
  - Règles de l'art, interprofessionnelles et syndicales des Entrepreneurs,
- Code des conditions minimales d'exécution des travaux de plomberie et installations sanitaires,
  - Code de santé public et Code de travail,
  - Cahier des charges du Syndicat Général des Industries Mécaniques Transformatrices des Métaux.
  - Prescriptions (et avis) techniques du C.S.T.B,
- Recommandations professionnelles du Syndicat National de l'Isolation,
  - Guide technique N°1 Protection sanitaire des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, édité par le ministère chargé de la santé,
- Règles de la construction par composants,
- Arrêtés, directives et instructions pour l'isolation acoustique,
- Règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique,
- Règles techniques de l'APSAD,
  - Arrêté du 7 Avril 1981 modifié,
  - Décret 81-324 du 7 Avril 1981 modifié,
- Instructions et prescriptions des services publics et techniques : sécurité, eau, assainissement, etc...

Tous les matériaux et équipements installés au contact de l'eau potable devront avoir être titulaire de l'Attestation de Conformité Sanitaire (ACS) ou de la Conformité à la liste Positive (CLP).

Nota : La liste des documents énumérés ci-dessus n'est pas exhaustive. En particulier, toutes les instructions et règles émanant de services ou organismes officiels font partie des documents à prendre en considération.

Les matériels sélectionnés doivent justifier d'un marquage CE et doivent être classés EUROVENT.

### **4.1.3 NOTES DE CALCUL**

#### **4.1.3.1 GENERALITES**

Elles ont toutes pour origine l'Entreprise titulaire du présent lot, et portent son visa, son cachet, la date de l'établissement et le nom de l'auteur.

Celles dont l'auteur est un tiers, fournisseur ou constructeur d'un matériel, par exemple, portent de plus les mêmes éléments se rapportant à ce tiers.

Les hypothèses de base contenues dans le dossier du Maître d'Œuvre doivent être soigneusement vérifiées avant l'établissement des notes de calcul. C'est le cas notamment des natures des matériaux de construction et d'isolation de l'immeuble. Ces vérifications doivent être menées à l'aide des documents contractuels du marché des Entreprises concernées. En cas de différence notable le Maître d'Œuvre statue. Les hypothèses de base définitives doivent figurer en tête de chaque note de calcul.

La méthode, les abaques, les diagrammes etc. employés sont obligatoirement référencés en début du calcul. S'ils ne sont pas issus de documents "publics" des copies sont jointes en annexe à la note de calcul concernée. Les abréviations, signes, lettres caractéristiques etc. sont explicités clairement par surimpression sur la première page de la note de calcul.

Les calculs informatiques sont en outre précédés de l'indication précise du nom du logiciel et son origine. Les "listings" seront explicités clairement et récapitulés dans des tableaux de synthèse.

L'Entreprise titulaire du présent lot doit obtenir l'accord sans observation du Maître d'Œuvre sur les notes de calcul avant toute application de celles-ci, à commencer par la commande ferme du matériel. Elle doit donc les faire contrôler progressivement. Les notes de calcul de volume important, telles que celles des bilans thermiques, gagnent à être présentées au Maître d'Œuvre dès le début de leur établissement afin d'éviter une éventuelle reprise totale pouvant provenir par exemple des hypothèses de base, de la méthode ou de la présentation.

#### **4.1.3.2 LISTE DES DOCUMENTS A FOURNIR**

L'Entreprise titulaire du présent lot doit fournir les documents suivants :

- Hypothèses de calcul,
- Calculs thermiques réglementaires (RT),
- Calculs thermiques et bilans calorifiques,
- Apports et déperditions local par local,
- Débits et pertes de charge aérauliques et hydrauliques,
- Bilans électriques,
- Tableaux de synthèse (CTA, ventilateurs ...),
- Étude acoustique (L'Entreprise titulaire du présent lot s'adjoindra un acousticien qualifié en vue de définir les moyens et équipements nécessaires au respect des niveaux sonores du marché. Ces études sont à soumettre au Maître d'Œuvre avant commande du matériel et travaux).

### 4.1.3.3 REGLES DE CALCUL – CHAUFFAGE ET VENTILATION

#### 4.1.3.3.1 Bilan thermique

Calcul thermique réglementaire (RT)	Calculs thermiques réglementaires complets au moyen d'un logiciel agréé par le CSTB avec fourniture du fichier xml (y compris caractéristiques détaillées des parois, caractéristiques des générateurs...)
Calcul des déperditions	Le calcul des déperditions est mené suivant la norme NF EN 12-831 ainsi que les prescriptions des "Règles Th" ; les valeurs des coefficients U de transmission des parois ne figurant pas dans les "Règles Th" sont arrêtées avec le Maître d'Œuvre. Les bilans pour installations ne sont jamais établis à partir des coefficients U <sub>jn</sub> .
Calcul des apports	Le calcul des charges des locaux climatisés en toutes saisons est, en outre, établi soit par emploi : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Du fascicule n°2 AICVF</li> <li>▪ Du manuel CARRIER 1ère partie</li> <li>▪ Du logiciel CLIMAWIN</li> <li>▪ De méthodes et logiciels agréés préalablement par le Maître d'Œuvre.</li> <li>▪ Fiches détaillées apports et déperditions (équipements, personne, éclairage)</li> </ul>
Calcul des infiltrations	Le calcul des infiltrations d'air extérieur est établi sur les bases suivantes : Classe d'étanchéité à l'air des baies, Perméabilité dans la classe suivant diagramme du DTU Menuiserie, au linéaire de joint, ou à défaut au m² de base. Vitesses moyennes du vent à la station météorologique la plus proche ou la plus représentative (lieu et altitude notamment) en hiver d'une part, en été d'autre part, à convertir en pression. Sauf orientation d'un vent sur une façade exposée, ces pressions sont utilisées pour toutes les façades du bâtiment avec la température extérieure contractuelle.

#### 4.1.3.3.2 Production

##### 4.1.3.3.2.1 Chaudières

Nombre minimum (N) avec P <sub>um</sub> la puissance utile de l'installation	P <sub>um</sub> < 350 kW		N = 1
	350 kW < P <sub>um</sub> < 1 500 kW		N = 2
	P <sub>um</sub> > 1 500 kW		N = 3
Puissance nominale (P <sub>n</sub> )	La puissance nominale d'une chaudière correspond à son point de rendement ou à l'allure en marche poussée continue (M.P.C.).		
	1 chaudière	P <sub>n</sub> ≥ P	
	Plusieurs chaudières	(Somme des P <sub>n</sub> ) > P avec [(Somme des P <sub>n</sub> ) - P <sub>n</sub> la plus importante] = 75 % en zone H1 66 % en zone H2 50 % en zone H3 100 % en toutes zones (Constructions hospitalières)	



#### 4.1.3.3.2 Groupes frigorifiques

Puissance utile minimale ( $P_{um}$ )	Somme des Puissances nécessaires à tous les émetteurs au moment des besoins maxima globaux de l'installation affectée des coefficients d'amortissement, plus somme des Puissances dissipées par les réseaux hydrauliques et aérauliques, plus somme des Puissances parasites absorbées de la force motrice des ventilateurs et pompes.
Puissance nominale ( $P_n$ )	Correspondant aux conditions de température précisées précédemment. Avec refroidissement de condenseurs pour une température supérieure de 2° K à celle de la température extérieure contractuelle des bilans (sur $t_s$ ou $t_h$ suivant que le refroidissement est "sec" ou par évaporation).

#### 4.1.3.3.3 Réseaux hydrauliques

##### 4.1.3.3.3.1 Pertes de charge

Les pertes de charge sont calculées au moyen :

- Des tables annexées aux traités de RIETSCHER ou MISSENARD,
- Ou des diagrammes COSTIC 1968,
- Ou de méthodes et logiciels agréés par le Maître d'Œuvre.

La perte totale de pression tient compte :

- Des températures de l'eau,
- Des pressions nécessaires aux appareils alimentés, qu'ils fassent partie ou non des équipements thermiques,
- D'une valeur des pertes linéiques moyennes, canalisations et robinetterie manuelle, pour le circuit le plus défavorisé, de 150 Pa, valeur ramenée au mètre.

##### 4.1.3.3.3.2 Vitesses maximales

DN (mm)	Vitesse (m/s)
$DN \leq 50$	0,70
$50 < DN < 150$	1
$150 < DN < 250$	1,50
$DN > 250$	2

Remarques :

- Les tracés de réseaux et les diamètres des canalisations sont fixés de façon à n'avoir recours aux organes de réglage que dans les cas où les vitesses ci-dessus ne suffisent pas à l'équilibrage des débits,
- Le DN 12 mm n'est utilisé que pour les branchements terminaux inférieurs à 2 ml.

##### 4.1.3.3.3.3 Pertes thermiques

A défaut de calcul spécifique, les valeurs ci-dessous sont admises pour la détermination de  $P_{um}$  :

Température réseau T (°C)	Pertes thermiques
$95 > T > 55$	10% de la puissance aux émetteurs
$T < 55$	5% de la puissance aux émetteurs

#### 4.1.3.3.4 Réseaux aérauliques

##### 4.1.3.3.4.1 Pertes de charge et vitesses

Elles sont calculées au moyen :

- Des diagrammes et prescriptions de la publication du COSTIC de novembre 1965 "Pertes de charges aérauliques",
- De programmes agréés par le Maître d'Œuvre.

La perte de pression linéique, quelles que soient la section et la forme, dans chacun des tronçons est inférieure ou égale aux valeurs suivantes :

Réseaux	Vitesse (m/s)	Perte de pression linéique [Pa/m]
"Basse vitesse" ou "Basse pression"	$V < 5$ m/s pour débit $< 2\,200$ m <sup>3</sup> /h Pour antennes terminales situées en plafond des locaux ou avec diffuseurs raccordés sur le conduit	0,7
"Moyenne vitesse" ou "Moyenne pression"	$5 \text{ m/s} < V < 10 \text{ m/s}$ pour débit $< 40\,000$ m <sup>3</sup> /h Pour collecteurs situés en gaines techniques	0,7
Prise et rejet d'air	$V \leq 2$ m/s	Vitesse rapportée à la surface utile

#### 4.1.3.3.5 Terminaux thermiques

##### 4.1.3.3.5.1 Batteries aérauliques

Puissances	Certifiées par le constructeur d'après essais C.E.T.I.A.T.		
Batteries de préchauffage	Température d'entrée inférieure de 2 K à la température contractuelle de base		
Surface d'échange théorique	Batteries "Chaudes"		Majorée de 20%*
	Batteries "Froides"		Majorée de 10%
Vitesse frontale (au débit d'air nominal)	Batteries "Chaudes"		$< 3,50$ m/s
	Batteries "Froides"	sans séparateur	$\leq 2,30$ m/s
		avec séparateur	$\leq 2,80$ m/s

\* : dans le cas de batteries de récupération, la puissance récupérée n'est pas prise en compte dans le dimensionnement de la batterie chaude.

#### 4.1.3.3.6 Terminaux aérauliques

Diffusion	Vitesse dans la zone d'occupation	< 0,25 m/s
	Température de l'air de chauffage	< 45°C pour hauteur de diffusion < 3,50 m < 65°C pour locaux industriels, sas
	Température de l'air de refroidissement	10 K maximum par rapport à l'ambiance
Extraction	Vitesse frontale aux bouches	≤ 3 m/s
Transfert	Pour $Q_{\text{transfert}} \leq 100 \text{ m}^3/\text{h}$ : Détalonnages de porte	
	Pour $Q_{\text{transfert}} > 100 \text{ m}^3/\text{h}$ : Grilles à chevrons	
	Vitesse de passage	≤ 2 m/s

#### 4.1.3.4 REGLES DE CALCUL – PLOMBERIE

##### 4.1.3.4.1 Règles générales concernant les calculs d'eau froide et d'eau chaude

Les règles à utiliser pour les calculs des réseaux eau froide et eau chaude sanitaire sont tirées des Documents Techniques Unifiés (DTU 60.11 d'octobre 1988, référence AFNOR P 40-202) pour les débits et la simultanéité. Un coefficient de 1,25 sera appliqué pour les bureaux.

Les vitesses seront limitées à :

- Dans les sous-sols : 2 m/s,
- Dans les colonnes montantes : 1.5 m/s,
- Dans les distributions terminales : 1 m/s.

La pression en tout point d'utilisation ne doit pas être supérieure à 3 bars.

La pression en tout point d'utilisation ne doit pas être inférieure à 1 bar, sauf dans le cas de certains équipements où la pression minimale requise est précisée au présent Cahier des Clauses Techniques Particulières dans les données techniques (exemples : robinet de chasse, trompe à vide, mitigeur à forte perte de charge, pomme de douche...).

Une vérification des pressions d'eau froide garanties par la compagnie doit être effectuée par l'adjudicataire du présent lot avant l'établissement de son marché.

##### 4.1.3.4.2 Règles générales concernant les réseaux d'évacuation

Pour le calcul des réseaux d'évacuation EU, EV et EP les règles applicables sont celles de la NF 12 056-1, NF 12 056-2, NF 12 056-3, NF 12 056-4 et NF 12 056-5.

Pour les eaux usées, calcul des débits suivant tableau 2 colonne système IV (système d'évacuation à colonnes de chutes séparées).

Calcul de la simultanéité avec coefficient de 0.5 pour les logements et les bureaux et 0.7 pour les hôpitaux hôtels et les écoles.

Calcul des collecteurs avec tableau B1 et un taux de remplissage de 50 % ( $h/d=0.5$ ).

Pour les eaux pluviales, calcul des descentes avec :

- Intensité pluviométrique de 0.05 l/s/m<sup>2</sup>,
- Exutoire conique,
- Tableau 8 avec taux de remplissage de 0.33.

Calcul des collecteurs EP avec tableau C1 et un taux de remplissage de 70 % (h/d=0.7).

Pentes minimums des collecteurs :

- EU – EV : 2 cm/m,
- EP : 1,5 cm/m,
- Ventilations primaires : 0,5 cm/m.

Vitesses d'écoulement comprises entre 1 m/s et 2 m/s.

L'usage de chasse hydraulique est interdit sauf autorisation spéciale accordée par écrit par le Maître d'Œuvre.

#### **4.1.3.4.3 Isolation calorifuge**

L'efficacité globale de l'isolation calorifuge des réseaux à protéger doit être > 85%, ceci calculée par rapport au tube nu y compris les accessoires de robinetterie.

#### **4.1.4 SYMBOLIQUE**

L'Entreprise titulaire du présent lot doit soumettre au Maître d'Œuvre, pour approbation, les représentations symboliques des réseaux y compris repérages, ainsi que celles des organes et équipements, avant l'élaboration de ses plans et schémas.

#### **4.1.5 PLANS ET SCHEMAS D'EXECUTION**

##### **4.1.5.1 GENERALITES**

Les plans d'exécution comprendront :

- Plans avec coupes et indication des altimétries (en mission de base),
- Plans détaillés des locaux techniques, avec coupes,
- Plans de réservations et socles avec indication des surcharges,
- Synoptiques de distribution aéraulique et hydraulique
- Schémas de principe de fonctionnement,
- Schémas électriques et de régulation,

Les plans de chantier de l'Entreprise titulaire du présent lot sont présentés au Maître d'Œuvre avant toute exécution et suivant l'ordonnancement de l'organisme ou de la personne responsable. Le nombre d'exemplaires à adresser au Maître d'Œuvre est précisé au CCAP, à défaut chaque plan est fourni en deux exemplaires au minimum, dont un reste sa propriété.

##### **4.1.5.2 CARTOUCHE**

Un cartouche est apposé à chaque plan et doit comporter, outre la désignation complète de l'opération :

- Le numéro du lot et sa désignation en clair,
- Le numéro du plan et les lettres d'indices renseignés, la nature et la zone précise de la modification,
- La date du plan et celle de chaque indice,
- Les noms des personnes de l'Entreprise titulaire du présent lot ayant dessiné, vérifié et approuvé le plan,
- Un "logo" de repérage de la zone concernée par le plan, avec orientation et rappel, s'ils existent, des lettres ou numéros de coordonnées de chaque extrémité de la zone représentée,

- L'indication littérale de la zone (son appellation, son niveau ou étage),
- L'échelle (ou les échelles),
- Trois cases vides, au minimum, pour les visas (Architecte, Bureau de Contrôle, Maître d'Œuvre).

#### **4.1.5.3 GRAPHISME**

Un graphisme des équipements thermiques doit être complété par :

- La surimpression sur fonds de plans d'Architecte, des obstacles déterminant les cheminements, notamment la poutraison,
- Des vues éclatées des "nœuds" en regard de la représentation générale avec reprise de la poutraison et des passages des autres corps d'état,
- Des élévations de ces "nœuds" ainsi que des locaux techniques avec la figuration partielle nécessaire des encombrements renseignés des autres corps d'état, encombrements de leurs matériels et des espaces à laisser pour leur accès et leur dépose et repose,
- L'indication des sections, des dimensions, des arases inférieures par rapport au sol fini, des débits par tronçon de chaque réseau,
- L'indication dans chaque local traité des puissances, débits, caractéristiques des appareils terminaux,
- Le repérage de chaque matériel en locaux techniques et hors locaux traités avec nomenclature sur le plan concerné, et avec numéro de code renvoyant aux fiches techniques servant à l'approbation du matériel par le Maître d'Œuvre,
- Des schémas axonométriques pour toutes les installations, partiels ou complets suivant la complexité des réseaux afin de clarifier leurs tracés en plans et élévations et de procurer des vues d'ensembles (par exemple : réseaux divers établis en gaines générales verticales) avec indications des sections, des dimensions, des débits.

#### **4.1.5.4 REPERAGES**

Les repérages concernant :

- Les détails,
- Les coupes,
- Les niveaux,
- Les révisions,

Sont établis en respectant les règles fixées par le Maître d'Œuvre.

#### **4.1.6 LOCAUX TECHNIQUES**

##### **4.1.6.1 DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES**

Les locaux techniques et assimilés, par exemple : sous-stations, locaux ventilation, local traitement d'eau, etc..., respectent toutes les dispositions réglementaires qui concernent entre autres :

- Les dimensions,
- Les zones d'isolement éventuelles,
- Les accès.

L'Entreprise titulaire du présent lot doit préciser les dispositions du projet sur des documents graphiques, de préférence, qui après accord du Maître d'Œuvre, doivent être diffusés aux corps d'état concernés.

#### 4.1.6.2 AMENAGEMENT DES LOCAUX TECHNIQUES

Les locaux techniques seront aménagés selon les spécifications suivantes :

- Permet de circuler autour, ou au moins sur 3 côtés, de chaque appareil par une zone libre de 0,50 m de largeur et de hauteur suffisante pour le passage du personnel (hauteur minimale 1.90 m)
- Laisse bien accessible chaque partie de matériel et chaque organe de commande, contrôle, sécurité, d'entretien, de sectionnement et purges.
- Permet l'accès, l'entretien et la manœuvre des organes de préférence depuis le sol, soit par échelles fixées et éventuellement passerelles.
- Permet le démontage et le remontage de tout ou d'une partie de chaque matériel et organe sans autre dépose.
- Comporte les équipements fixes nécessaires à la manutention des matériels lourds et/ou encombrants (crochets de levage notamment, à force spécifiée).
- Assure la mise hors d'eau des matériels socles dressés, longrines etc. Les tableaux électriques sont de plus implantés hors de l'aplomb de canalisations d'eau.
- Comporte les extincteurs appropriés et réglementaires.
- Comporte la ventilation réglementaire des locaux techniques naturelle et permanente ou mécanique et thermostatée ou sur détection.
- Comporte les évacuations d'eau de vidange ou de fuite.

#### 4.1.6.3 OUVRAGE DE SERRURERIE

Les ouvrages de serrurerie d'aménagement font partie intégrante des prestations de l'Entreprise titulaire du présent lot et notamment :

- Passerelles, largeur mini 0,80 m, sol en caillebotis d'acier galvanisé, garde-corps total. Toute surface horizontale accessible pour la maintenance située à > 1,50 m du sol est également pourvue de garde-corps,
- Échelles, en acier galvanisé avec crinolines pour hauteur > 1,50 m depuis le sol,
- Couvertures de caniveaux et de fosses, en caillebotis d'acier galvanisé, à éléments de poids < 30 Kg, posés sur cornières scellées.

#### 4.1.7 ACOUSTIQUE

Les résultats acoustiques à obtenir sont fixés dans la notice acoustique ou au chapitre 2 et d'une façon générale dans les textes réglementaires.

Tous les moyens nécessaires pour obtenir ces résultats sont mis en œuvre, en particulier :

- Les accès sont traités de façon à ne pas provoquer de nuisance à l'environnement et notamment aux locaux normalement occupés (< 35 dBA à leur façade),
- Les orifices extérieurs de ventilation des locaux techniques sont équipés d'atténuateurs,
- Les prises et rejets d'air comportent toujours un volume intermédiaire permettant l'adjonction, si elle est nécessaire, d'un traitement acoustique approprié, tapissage, chicanage, atténuateurs, etc., à faible perte de charge (<3 daPa),
- Les locaux techniques en terrasses et en étages comportent une dalle flottante sans scellement,
- Tous les appareils tournants ou vibrants sont désolidarisés du bâtiment et des installations sur lesquels ils sont interposés, par manchettes souples sur l'aéraulique, par manchons boulonnés sur l'hydraulique (les "édurites" sont interdites), avec continuité électrique,
- Les parois et planchers traités phoniquement ne doivent recevoir aucun scellement ni fixation quelconque,
- Tout matériel susceptible de dilatation doit être isolé des supports par matériau résilient durable,

- Tout circuit aéraulique est équipé d'atténuateurs au plus proche de la source sonore entre celle-ci et les locaux desservis, placés de préférence le plus près possible des parois du local technique, à baffles profilés parallèles à vitesse de flux  $< 10$  m/s.

Le traitement phonique des éventuels locaux de surveillance aménagés dans les locaux techniques ne devra pas être affaibli par des passages de réseaux et des implantations d'appareils bruyants.

Les poids des équipements, vitesses de fonctionnement, etc. sont à confirmer par l'Entreprise titulaire du présent lot pour faciliter la sélection finale des accessoires acoustiques et des isolateurs de vibration. La sélection prend en compte des charges inégales pour que la flexion minimale puisse être atteinte sous les conditions nominales de fonctionnement.

Les isolateurs de vibration sont compatibles avec les conditions de charge, de fonctionnement et d'environnement à prévoir et sont surdimensionnés de 50 %. Ceux qui sont exposés aux conditions atmosphériques ont une protection appropriée appliquée à toutes les parties métalliques.

Les isolateurs de vibration sont codifiés par couleur ou autre méthode claire afin de permettre leur identification pendant l'installation et l'entretien.

L'Entreprise titulaire du présent lot doit veiller à ce que les appareils équipés d'isolateurs de vibration soient également équipés de manchons antivibratiles sur les raccordements aérauliques et hydrauliques. Si les contraintes acoustiques l'imposent, le présent lot devra la mise en œuvre d'isolateurs de vibration externe à l'appareil, des manchons antivibratiles sont à installer sur l'extérieur de l'appareil en complément d'éventuels manchons installés à l'intérieur de l'appareil.

Tout supportage de tuyauteries et de conduits aérauliques se fait indépendamment des appareils afin de ne pas imposer de charges additionnelles.

Dans le cas des compresseurs à pistons, des manchons à tirants sont à installer à l'horizontal ainsi qu'à la verticale sur toutes les tuyauteries de raccordement.

Les tuyauteries de diamètre  $> 50$  mm sont supportées par des suspentes à ressort pour une distance minimale de 11 m depuis l'appareil desservi, sauf dérogation accordée par le Maître d'Œuvre.

Les matériels doivent être choisis dans leur zone d'emploi la plus silencieuse, compatibles avec les caractéristiques demandées par ailleurs. La vitesse de rotation des pompes doit être inférieure à 1500 tr/mn sauf indications données aux spécifications techniques particulières.

Tous les contacts d'appareils avec la structure de bâtiment ou leurs supports doivent être assurés par des matériaux résilients.

Les flocages nécessaires (exemple : baignoires, éviers).

Les scellements dans les parois traitées phoniquement ou susceptibles de l'être sont interdits.

Parcours des canalisations le plus simple possible,

Coudes longs ou à grand rayon (pas de coudes courts ou d'équerre),

Piquages en "pied de biche",

Tés cintrés,

Pas de changement brusque de diamètre,

Robinetterie et accessoires de tuyauteries de qualité et à passage intégral.

Clapet silencieux (clapet à battant interdit),

Anti-bélier type hydropneumatique,

Raccordement aux pompes en forme de tronc de cône,

Dispositifs d'accouplement élastiques entre moteurs et pompes.

#### **4.1.7.1 PLOTS A RESSORT**

Chaque plot est composé d'un ressort en forme d'hélice en acier comme élément principal d'isolation. Il comporte également un dispositif de vérinage et de nivellement.

Le ressort est fixé entre des platines inférieure et supérieure, avec des culots en néoprène afin d'empêcher tout contact métal-métal et d'obtenir une atténuation haute fréquence.

La platine inférieure est équipée d'une semelle néoprène antidérapant/acoustique d'épaisseur minimale 6 mm, sauf s'il est nécessaire de fixer la platine à une surface plane en acier.

Pour des isolateurs à guides latéraux, la partie inférieure incorpore une butée verticale d'arrêt de surcharge/rebondissement (hors contact en fonctionnement normal),

#### **4.1.7.2 PLOTS A RESSORT SOUS CARTER**

Chaque plot comprend un ressort en forme d'hélice en acier monté à l'intérieur d'un carter télescopique complètement fermé comme élément principal d'isolation. Il comporte également un dispositif de vérinage et de nivellement.

Le ressort est placé dans un culot en caoutchouc et est fixé de façon permanente à une platine. Le culot sert à empêcher le contact direct entre le ressort et la platine afin d'obtenir une atténuation haute fréquence.

#### **4.1.7.3 PLOTS EN NEOPRENE**

Chaque plot est fabriqué avec un néoprène durable et résistant à l'huile, avec platine en acier intégrée et trou de fixation fileté.

Chaque plot est fourni avec un boulon standard de fixation ou dispositif de nivellement selon l'implantation.

#### **4.1.7.4 SUSPENTES A RESSORT**

Chaque suspente comprend un ressort en forme d'hélice en acier monté de façon permanente dans un cadre métallique. Le cadre est soumis à des charges d'essai 5 fois supérieures à sa charge nominale maximale.

L'assemblage du ressort comprend un culot en néoprène afin d'obtenir une atténuation haute fréquence, avec tige filetée et rondelle de pré compression.

Le trou inférieur permet un débattement possible de la tige d'au moins 15° avant le contact avec le néoprène.

#### **4.1.7.5 SUSPENTES NEOPRENE**

Chaque suspente comprend un plot en néoprène durable et résistant à l'huile, monté de façon permanente dans un cadre métallique. Le cadre est soumis à des charges d'essai 5 fois supérieures à sa charge nominale maximale.

Le trou inférieur permet un débattement possible de la tige d'au moins 15° avant le contact avec le néoprène.

#### **4.1.7.6 PLAQUES D'ISOLATION EN CAOUTCHOUC**

- Des plaques d'isolation en caoutchouc sont installées sous les équipements spécifiés ou incorporés dans les massifs bétons,
- Les plaques sont équipées de feuilles de tôle de 3mm pour assurer une bonne répartition de charge. Les feuilles ont une semelle supérieure antidérapante.



#### 4.1.7.7 CHASSIS MODULAIRES POUR MASSIFS INERTIELS

- Chaque châssis se compose d'une construction soudée en acier avec ferrailage de renfort 35 mm au-dessus le ras inférieur du châssis. La profondeur du châssis fait au minimum 1/12e de la longueur du plus grand côté, ou 150 mm au minimum,
- Un gousset d'angle à chaque coin permet le montage d'un plot à ressorts avec vis de vérinage,
- Pour les châssis dont la longueur dépasse les 2 400 mm, des goussets additionnels sont montés sur les côtés (pour un total de 6 au minimum),
- Chaque châssis reçoit une couche de peinture antirouille rouge sur les parties externes,
- Le poids total de chaque châssis compris le béton à 2 245 kg/m<sup>3</sup> fait au minimum 1,5 fois le poids de l'équipement à monter dessus.

#### 4.1.7.8 CHASSIS DE SUPPORTAGE

- Chaque châssis se compose d'une construction soudée en acier, suffisamment rigide pour maintenir les équipements avec des plots à ressort. La profondeur du châssis fait au minimum 1/11ème de la longueur du plus grand côté, ou 110 mm au minimum,
- Un plot à ressort à chaque coin est fixé sur le ras inférieur du châssis, ou dans un gousset d'angle monté en retrait afin de maintenir un centre de gravité le plus bas possible,
- Pour les châssis dont la longueur dépasse les 1 600 mm, des plots additionnels sont montés sur les côtés (pour un total de 6 au minimum),
- Chaque châssis reçoit une couche de peinture antirouille sur les parties externes,
- L'équipement supporté est disposé de façon égale sur le châssis afin de bien répartir les charges sur chaque plot. L'Entreprise titulaire du présent lot prendra en compte le poids du châssis pour la sélection des plots.

#### 4.1.8 MATERIEL

- Le matériel est neuf, exempt de toute altération, oxydation ou autre et livré sur chantier dans la présentation du fabricant,
- L'extérieur et l'intérieur du matériel sont maintenus en bon état en cours de travaux par emploi des protections nécessaires : tôle de protection, emballages conservés "in situ", bâchages, bouchons d'obturation d'orifices, etc.,
- Toutes les parties d'installation en métaux ferreux non galvanisés, reçoivent deux couches de peinture antirouille après brossage éventuellement nécessaire,
- Chacun des appareils principaux porte une plaque signalétique de lisibilité durable,
- Le matériel est adapté aux natures des fluides utilisés, avec températures et pressions à supporter dans tous les cas, même inopinés, telle que pression maximum à débit nul, et à toutes les allures de marche de l'installation,
- Les caractéristiques des matériels ne sont jamais choisies par défaut. A moins d'accord du Maître d'Œuvre, les choix ne portent jamais sur le premier et le dernier appareil dans la gamme,
- Tous les matériaux employés sont incombustibles (classement M0) hormis les cas précités par la réglementation,
- Les raccordements sont réalisés de façon à pouvoir déposer, démonter ou visiter ceux-ci sans démontage des organes installés sur ces raccordements (robinetterie d'isolement, de régulation, etc.). Ces raccordements ne sont donc en aucun cas supportés par l'appareil lui-même,
- Tous les matériels sont supportés par le lot équipements thermiques, hydrauliques et aérauliques à partir du Gros Œuvre, des cloisonnements si ceux-ci le permettent,
- Les matériels de même nature sont choisis dans la gamme d'un même constructeur. Dans le cas d'extension d'installations existantes les matériels sont de même origine et même gamme dans la mesure du possible et avec l'accord de l'utilisateur, à moins que des novations intéressantes techniquement soient intervenues entre-temps. Dans ce dernier cas, l'accord est donné par l'utilisateur

et le Maître d'Œuvre. Ceux-ci pourront demander l'obtention d'une garantie spécifique portant sur la continuité de fabrication et sur le service après-vente,

- En cas d'utilisation de matériel ou de système inusuel, le Maître d'Œuvre peut exiger de l'Entreprise titulaire du présent lot qu'elle lui fournisse l'approbation des choix et des mises en œuvre de la société dont ce matériel ou ce système sont originaires. En outre, il peut exiger la contribution effective de cette société à la prestation, tant à son étude qu'à sa réalisation, dans le cadre des obligations de l'Entreprise titulaire du présent lot,
- L'Entreprise titulaire du présent lot doit pouvoir fournir un échantillon de l'ensemble des matériels mis en œuvre sur le projet,

Toutes les anomalies détectées seront consignées sur le rapport de la cellule témoin et devront être corrigées par le fournisseur en vue de la fabrication du modèle définitif

Le fournisseur doit prévoir la prise en charge du déplacement de 4 personnes sur le site d'essai.

#### **4.1.9 APPAREILS DE CONTROLE - MESURE - COMPTAGE**

##### **4.1.9.1 APPAREILS DE CONTROLE, MESURE, COMPTAGE**

Les appareils de contrôle, mesure, comptage sont placés de manière à permettre une lecture facile et une vérification aussi aisée que possible. Ils sont démontables sans vidange des installations par utilisation systématique de doigts de gants, sauf ceux plongeant impérativement dans le fluide, avec systèmes de contact fiables et permanents, et de robinets d'isolement. Leur plage est adaptée aux conditions nominales de chaque installation.

##### **4.1.9.2 THERMOMETRE**

Un thermomètre est installé en amont et en aval de chaque point d'une installation où la température du fluide subit une variation régulée ou réglée, sauf aux appareils terminaux, c'est-à-dire à chaque :

- Échangeur : entrée et sortie, de chaque flux
- Batteries aérauliques : entrée et sortie de l'eau, entrée et sortie de l'air,
- Réservoirs : entrées, sortie et sur réservoir,
- Production d'eau chaude sanitaire : entrée et sortie des deux fluides,
- Circuit spécifique : entrée et sortie.

Les thermomètres "eau" sont à colonne protégée par une gaine massive.

Les thermomètres "air" sont à cadran avec plongeur adapté à la section du flux.

Des doigts de gants et orifices normalement obturés sont réservés pour vérifications (température, pression, débits).

##### **4.1.9.3 MANOMETRE**

Un manomètre est installé :

- À chaque pompe, avec robinet type porte manomètre avec orifice de décompression, isolement amont aval et aiguille réglée à la pression statique,
- À chaque filtre d'eau et chaque traitement d'eau en continu, avec robinetterie dito pompe,
- À chaque circuit spécifique avec robinetterie dito pompe, et à chaque branchement en attente,
- À chaque système d'expansion,
- À chaque filtre d'air en centrale de traitement ou non, par tube transparent incliné avec réservoir de liquide, réglage de niveau et d'horizontalité, marquage de la pression maximum, branchements en tubes souples avec douilles métalliques de pénétration dans le flux.
- Manomètre de pression différentielle sur les filtres.

#### 4.1.9.4 SECURITES

- Vanne de sécurité fermant le départ d'eau chaude sanitaire et actionnant une alarme sélective au tableau local si la température de celle-ci dépasse la température de consigne de 10°C environ.
- Soupape de sûreté sur ballon d'eau chaude ou réservoir en pression, avec échappement canalisé (les soupapes doivent être systématiquement doublées).

#### 4.1.9.5 COMPTAGES THERMIQUES ET ELECTRIQUES

Comptage d'énergie	Pour le suivi des consommations thermiques et électriques, des compteurs sont installés.
Comptage de temps	Un comptage des durées de fonctionnement est installé au minimum pour chaque moteur, y compris équipement de secours (pompe, ventilateur, etc.).
Comptage de débit	Un compteur est installé au minimum à chaque remplissage, et sur chaque circuit.

#### 4.1.10 REPERAGE

Le repérage des installations comporte :

- Des plaques gravées sur métal inoxydable ou sur plastique épais et rigide, pour chaque organe en locaux techniques, pour chaque circuit, pour chaque robinetterie en locaux techniques, en sous-sols ou vides sanitaires, en gaines techniques horizontales et verticales. Ces plaques portent un numéro de code, soumis au Maître d'Œuvre pour accord, et en clair la dénomination de l'organe et sa desserte,
- Un revêtement collé ou peint, avec teintes normalisées, aux canalisations en locaux techniques et aux nœuds disséminés des chemins de tubes et des conduits aérauliques avec fléchage du sens du flux ; pour les conduits aérauliques, ce fléchage est suffisant s'il est complété par l'indication de l'état de l'air (traité, vicié, etc.) et du code de l'installation spécifique,
- Les volants et leviers de robinetterie sont peints aux mêmes teintes,
- Un schéma plastifié et vissé apposé dans chaque local technique, indiquant la totalité des installations et organes du local technique et un extrait représentatif de chaque installation hors local technique, avec les numéros de code, leur signification, la nomenclature complète du matériel, l'utilisation des mêmes teintes conventionnelles,
- Une pastille de plastique rigide vissée au droit de chaque organe masqué, par exemple batterie de chauffe terminale, faux plafond, clapet coupe-feu, de couleur ou forme distincte correspondant à chaque fonction, avec indication du code de couleur ou de forme sur le schéma précédent. Les pastilles visibles du sol seront posées au plus près des organes.

Toutes les canalisations, comporteront un dispositif linéaire de repérage. Ce repérage sera réalisé sur toute la longueur des canalisations par un système de bague collée, en matière plastique, aux couleurs conventionnelles (NF X 08.100), indiquant la nature du fluide et son sens de circulation ou d'écoulement.

Chaque filtre, vanne, clapet, organe de régulation, robinet d'arrêt, etc., porteront une plaque indicatrice indiquant le numéro de la vanne ou de l'appareil, sa fonction et la nature du circuit. Les étiquettes et plaques en matière inaltérable seront vissées sur support métallique serrées autour des tuyauteries.

L'ensemble de ces informations, telles que : nature du fluide, destination, numéro des accessoires, etc..., seront reportés sur les plans de récolement d'une façon claire et précise.

Dans chaque local technique, un schéma général des installations du local, en matière inaltérable et fixé sur un panneau rigide devra être placé. Il comportera l'ensemble des informations et le repérage identique aux plans de récolement, nécessaire à sa compréhension.

#### 4.1.11 ESSAIS

##### 4.1.11.1 GENERALITES

Les essais sont planifiés et effectués par l'Entreprise titulaire du présent lot avant tout contrôle de réception.

L'Entreprise titulaire du présent lot consigne en temps utile tous les résultats relevés dans un document établi suivant le cadre défini par le Maître d'Œuvre.

Le rapport, complété pour les installations importantes et complexes à la demande du Maître d'Œuvre par des plans schématiques de format A3 facilitant son établissement et clarifiant son analyse, est adressé au Maître d'Œuvre qui peut faire procéder par l'Entreprise titulaire du présent lot à tous essais de contrôle souhaitable. Les moyens nécessaires aux essais, personnel et appareil, sont fournis par l'Entreprise titulaire du présent lot. Elle assure les formalités auprès des différents organismes et établit, pour le Maître d'Ouvrage, toutes les déclarations réglementaires. L'Entreprise titulaire du présent lot se fait assister par les constructeurs pour les essais de matériels frigorifiques, des brûleurs, des traitements d'eau et autres matériels spécifiques.

Les modalités techniques des essais suivent les prescriptions des documents techniques COPREC sections conditionnement d'air, chauffage, installations électriques, plomberie, ventilation mécanique, ainsi que celles du CCTG des marchés publics (si celui-ci est applicable).

L'échantillonnage des essais devra respecter au minimum la classe C de la NF EN 12 599 pour les émetteurs terminaux.

A titre de complément, la liste des essais principaux est fournie dans les paragraphes suivants.

Ces prescriptions sont complétées par les suivantes :

- Toutes les parois intérieures des installations sont nettoyées avant essais,
- Les essais et leur consignation portent sur la totalité et non des sondages, hormis les essais acoustiques,
- Pas de "seuil inférieur",
- Tous les matériels et organes seront essayés et contrôlés, même ceux de marquage NF ou identique,
- Les températures d'ambiance sont relevées et consignées pour chaque local traité. L'humidité relative d'ambiance, les surpressions et/ou dépressions sont de mêmes relevées et consignées lorsqu'elles font l'objet de conditions précises à garantir,
- Des mesures acoustiques portent sur 5 % des locaux à définir avec le Maître d'Œuvre et sont effectuées en dBA et éventuellement par bandes de fréquence, à 1,50 m du sol et de la source sonore dans le local,
- Pour les installations spécifiques ou répétitives, le Maître d'Œuvre pourra demander une plate-forme d'essais en usine afin de valider/tester en usine le fonctionnement de l'ensemble des équipements concernés.

Pour les essais de garantie de résultat, l'Entreprise titulaire du présent lot doit procéder à des campagnes de mesures à effectuer dans les locaux au moyen d'enregistreurs (température, hygrométrie, etc.) sur le principe de sondages, selon les indications du Maître d'Œuvre, y compris matériels et personnel nécessaire.

Ces essais portent notamment sur :

- L'étanchéité des réseaux hydrauliques,
- Le fonctionnement des installations et de leur sécurité,
- Les niveaux sonores engendrés par les installations,
- Le contrôle des performances.

#### 4.1.11.2 ESSAIS DES SYSTEMES DE PRODUCTION

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

Chaudières	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Automates et asservissements à contrôler.</li><li>▪ Thermostats de sécurité.</li><li>▪ Étanchéité des soupapes et certificat de tarage.</li><li>▪ Fonctionnement de la régulation : démarrage, cascades, relations température/puissances à fournir, scénarii de mise en route, de fonctionnement et d'arrêt.</li><li>▪ Puissance.</li></ul>
Groupes frigorifiques	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Essai de coupure par défaut haute pression, basse pression, pression huile, antigel, débit, anti-court cycle, surintensité.</li><li>▪ Essai des automates/ fonctionnement en étages et cascades des groupes froids.</li><li>▪ Vibrations et niveaux sonores à contrôler à plein régime.</li><li>▪ Régulation de la production de froid par rapport aux impératifs de température et débits fixés.</li><li>▪ Essai des scénarii de mise en route/montée en puissance/diminution de la demande.</li><li>▪ Puissance.</li><li>▪ EER.</li></ul>

#### 4.1.11.3 ESSAIS DE RESEAUX HYDRAULIQUES

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

Étanchéité	<p>A contrôler avant couverture (calorifugeage, etc.) et après rinçage. La pression d'épreuve est généralement au minimum 1,5 fois la pression d'utilisation maximale de 10 bars. Pour les réseaux d'eau chaude, elle devra être au minimum de 6 bars.</p> <p>Aucune fuite ne doit se révéler pendant une période d'observation d'au moins 4 heures. Le bureau d'études pourra prévoir l'exécution de ces essais à une pression supérieure de 50 % à la pression normale, sans dépasser en aucun point de l'installation, la pression d'essai propre aux matériaux et appareils utilisés.</p> <p>Les essais sont toujours exécutés avant peinture et encoffrement des canalisations.</p>
Équilibrage des réseaux	Équilibrage des débits à fournir à chaque point de livraison, en fonction des débits théoriques, et à l'aide des organes d'équilibrage. Rapport avec nombre de tours de réglage des organes.
Pompes	Après équilibrage des réseaux, effectuer le contrôle des débits, pressions amont et aval, niveaux sonores et vibrations des pompes du réseau. Contrôle de la permutation sur pompes de secours. Affichage plastifié de la courbe débit/ hauteur manométrique avec indication du point de fonctionnement.
Mise en température	Mise en température de l'installation afin de vérifier l'alimentation à température prévue de chaque appareil, et la dilatation normale.

#### 4.1.11.4 ESSAIS DES SYSTEMES AERAIQUES

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

Centrales d'air et Caissons d'extraction	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Démarrage/arrêt, asservissements de l'unité</li><li>▪ Différence de pression des filtres</li><li>▪ Pression et dépression ventilateur</li><li>▪ Vitesse de rotation</li><li>▪ Débit</li><li>▪ Essais de déclenchement de la détection de fumée et arrêt CTA (<math>CTA \geq 10000m^3/h</math>)</li><li>▪ Asservissements des registres. Test de l'arrêt CTA en cas de fermeture des clapets coupe-feu asservis à la Détection Incendie.</li><li>▪ Fonction antigel</li><li>▪ Test de la limite haute sur l'hygrostat de sécurité (risque d'inondations)</li><li>▪ Fonctionnement de la régulation : points de consigne, bandes proportionnelles, lois de régulation, arrêt/démarrage CTA suivant demande.</li></ul>
Équilibrage des réseaux aérauliques	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Essais d'équilibrage des réseaux de manière séquentielle : tranche par tranche puis réseau par réseau jusqu'à la centrale, avec vérification des débits soufflés aux grilles.</li></ul>

#### 4.1.11.5 ESSAIS DE LA GTB (GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE)

Sur la partie de l'installation concernant le lot, l'Entreprise titulaire du présent lot devra effectuer des essais sur l'ensemble de la chaîne concernant la GTB.

Essais au niveau 0	Essai du capteur
Essais au niveau 1	Essai du report de la valeur entre l'organe raccordé et l'automate du local ou de la zone gérant le point.
Essais au niveau 2	Essai complet de la chaîne entre l'organe et le concentrateur de la zone.
Essais au niveau 3	(Essai coordonné avec le lot titulaire de la supervision lorsque celle-ci n'est pas dans le lot) essai de la chaîne entre l'organe et le poste supervision.

L'Entreprise titulaire du présent lot devra fournir avant essai :

- La liste complète des points GTB avec références, adresses, etc.,
- Une fiche descriptive des caractéristiques de l'interface de tout point de comptage ou commande (réf. équipement, tension/intensité entrée, impulsions).

Les vérifications de report de comptage doivent se faire à partir de l'incrémentation d'un débit réel dans la canalisation.

L'Entreprise titulaire du présent lot devra prévoir antérieurement aux essais sur site, l'organisation d'une plate-forme d'essais complets, incluant la supervision du lot concerné. Cette plate-forme comportera :

- 1 organe de comptage,
- 1 unité terminale (ventilo-convecteur, etc.),
- 1 automate,
- 1 concentrateur et la supervision du lot concerné.

Les tables d'échange seront chargées afin de vérifier la communication entre le concentrateur et la supervision.

#### 4.1.11.6 ESSAIS ELECTRIQUES

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

- Les valeurs des tensions et intensités absorbées sur les moteurs (pompes, ventilateurs),
- La vérification des armoires électriques du lot (ou armoires existantes modifiées),
- L'équilibrage des phases,
- La mesure des chutes de tension aux points les plus défavorisés,
- Le contrôle de la section des conducteurs,
- Le contrôle de la qualité du matériel,
- La conformité au cahier des charges et plans d'exécution.

#### 4.1.11.7 ESSAIS ACOUSTIQUES

Niveau sonore à l'intérieur des locaux	Campagne de mesures afin de vérifier les valeurs demandées dans le chapitre 2
Niveau sonore à l'extérieur du bâtiment	Vérification des niveaux d'émergence des installations, comparaison aux valeurs autorisées, et aux valeurs déclarées lorsque l'installation est classée.

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

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

Ces essais seront effectués sur toutes les installations sous pression et ont pour but de contrôler les bruits irréguliers : vibration, sifflement, coup de béliet, etc., de les déterminer et d'y remédier. Ces essais porteront entre autres sur :

- Les accessoires de tuyauterie : vibrations des porte-clapets ou clapets mal ajustés,
- Les avaloirs et grille : bruit de passage dû à une mauvaise forme ou à une section mal proportionnée,
- Les pièces tournantes, les clapets anti-retours, etc...

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

#### 4.1.11.8 ESSAIS PERFORMANTIELS

L'installation devra être vérifiée afin de confirmer que les performances demandées au chapitre 2 sont bien réalisées.

L'entreprise devra la fourniture pour les essais de tous les appareils de mesure et de contrôle.

Ces essais seront recommencés tant que satisfaction ne sera pas donnée. Dans ce cas, l'entreprise devra le personnel nécessaire et prendra en charge tous frais occasionnés (combustible, eau, électricité et toutes matières consommables).

Ces essais devront être refaits une deuxième fois à la température extérieure de référence citée au chapitre 2.

#### **4.1.12 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES**

##### **4.1.12.1 LISTE DES DOE**

La production par l'Entreprise titulaire du présent lot des dossiers des ouvrages exécutés - dossier DOE - se fera après établissement par elle d'une liste des documents à produire. Les plans DOE doivent être réalisés à partir de plans minutes établis sur chantier au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Les DOE comprennent :

- Les plans et autres documents issus des PEO,
- Les schémas de principe de l'installation,
- Les notes de calculs,
- La documentation technique,
- Les procès-verbaux,
- Les fiches d'autocontrôle y compris certificats d'épreuve, portant sur l'ensemble du matériel et équipements installés
- Les scénarii de désenfumage,
- L'analyse fonctionnelle,
- Les graphiques et les tableaux de bord alphanumériques établis à partir du superviseur GTB
- La notice d'exploitation,
- La notice d'entretien des équipements,
- La notice de maintenance,
- Les procès-verbaux d'essais.

Au cas où le planning de l'opération prévoirait, compte tenu de l'importance des DOE, une remise échelonnée, celle-ci se fera par ensemble complet homogène de façon à permettre au Maître d'Œuvre d'exercer son contrôle.

##### **4.1.12.2 PLANS ET AUTRES DOCUMENTS ISSUS DES PEO (PLANS D'EXECUTION DES OUVRAGES)**

###### **4.1.12.2.1 Plans d'ensemble et locaux techniques**

Les plans d'implantation des réseaux (tuyauteries et conduits) et terminaux d'équipements thermiques, les cahiers des coupes, les détails, les plans de raccordement aux réseaux existants et ceux plus particuliers concernant les locaux techniques seront collectés en DOE.

La symbolique utilisée pour repérer les différents éléments (tracé des réseaux, nature et dimensions des tuyauteries et conduits, types des matériels, etc.) restera homogène pour tous ces plans. Un document précisera d'ailleurs la symbolique utilisée sur les divers documents, la mnémonique des repérages et abréviations (avec classement dans l'ordre alphabétique).

La destination des conduits principaux sera précisée sur ces plans (air neuf, soufflage, reprise, extraction, désenfumage de telle zone) ainsi que le sens.

Il en sera de même pour la destination des tuyauteries principales (eau chaude, eau glacée, eau traitée).

Les dispositifs concernant le compartimentage coupe-feu seront particulièrement explicités : degré coupe-feu ou pare flamme, repérage des accès aux clapets, moyens de réarmement, asservissements.

Les dispositifs principaux de sectionnement des réseaux seront également clairement précisés, ainsi que les cheminements d'accès (trappe, etc.).

###### **4.1.12.2.2 Plans de fabrications**

Ils ne seront pas fournis dans les DOE.



#### **4.1.12.2.3 Nomenclatures des matériels**

Elles seront collectées au titre du DOE.

Dans la mesure du possible, les Entreprises incorporeront ces nomenclatures de matériels dans les schémas, les synoptiques et les plans des locaux techniques.

Sur les nomenclatures seront rappelées les références des plans de repérage de ces matériels ainsi que celles de la documentation.

La nomenclature concerne non seulement les appareils, mais aussi ses constituants. Elle sera établie en parallèle avec la constitution de la documentation technique.

#### **4.1.12.2.4 Schémas généraux ou synoptiques des réseaux**

Ils seront collectés en DOE.

Ils préciseront les limites de prestations du présent marché (existant, autres intervenants) ainsi que les références des schémas individualisés par système de traitement d'air concernés.

L'Entreprise titulaire du présent lot n'emploiera pas d'abréviation sur ces plans.

#### **4.1.12.2.5 Schémas individualisés par système de traitement d'air**

Ces schémas seront collectés en DOE.

Ils rappelleront les références de la documentation et des notices concernées et préciseront les limites de prestations du présent marché (existant, autres intervenants), ainsi que les références des plans des locaux techniques.

L'Entreprise titulaire du présent lot n'emploiera pas d'abréviation sur ces plans.

#### **4.1.12.2.6 Armoires électriques, coffrets électriques, coffrets de régulation et de programmation**

Tous les plans s'y rapportant seront remis en DOE, ainsi que le rapport du Consuel à obtenir pour les armoires électriques.

Il s'agit en l'occurrence des schémas électriques avec leurs câblages, leurs repérages des divers constituants, leurs caractéristiques et leurs nomenclatures précises et des schémas de raccordement des borniers.

Les schémas précisent obligatoirement les tensions, les puissances raccordées, les courants de court-circuit, les sections de câbles, les régimes du neutre, les verrouillages et asservissements, les réglages et les sélectivités des protections et les tenants et aboutissants de chaque appareil.

Pour les plans de régulation, les schémas de connexion et d'interconnexion, ainsi que les diagrammes logiques seront fournis pour chaque dispositif et pour l'ensemble des dispositifs.

L'Entreprise titulaire du présent lot indiquera les limites de prestations (existant, autres intervenants) et les fonctions de ces matériels pour ceux intéressant d'autres intervenants.

L'Entreprise titulaire du présent lot mentionnera clairement les borniers disponibles.

#### **4.1.12.2.7 Liste des points GTB**

Cette liste sera collectée en DOE.

Elle indiquera en clair les points envoyés à la GTB (désignation par libellé, adresse et nature du point, position et référence du capteur, code du local).

Cette liste ne sera utile que pendant la période d'entrée en fonction de la GTB. Elle est, par ailleurs, disponible dans le fichier de données de la GTB.

#### **4.1.12.3 NOTES DE CALCULS**

L'Entreprise titulaire du présent lot remettra au DOE l'ensemble de ses notes de calculs.

Les titres de ces documents, ainsi que leurs sommaires permettront de retrouver rapidement les désignations employées sur les titres des plans d'exécution.

Une note préliminaire précisera l'articulation des notes de calculs. Chaque note de calculs sera précédée d'un rappel des hypothèses prises en compte, des conditions de calculs, du nom des logiciels utilisés éventuellement, ainsi que de la description du système de traitement d'air.

#### **4.1.12.4 DOCUMENTATION TECHNIQUE**

De manière à permettre une recherche rapide et adaptée, l'Entreprise titulaire du présent lot fera ressortir, par fléchage (non effaçable à la reproduction), les références des matériaux produits et matériels concernés et mentionnera les options choisies.

La documentation sera classée par ordre alphabétique de produits, avec sommaire, liste récapitulative des fabricants et des fournisseurs avec leurs adresses et téléphones, et intercalaires.

La documentation concerne la totalité des prestations du présent marché, y compris celles éventuellement sous-traitées.

#### **4.1.12.5 PROCES-VERBAUX**

##### **4.1.12.5.1 Procès-verbaux et cahiers d'essais effectués sur le site**

Ils seront classés par ordre alphabétique de zone, et par système à l'intérieur d'une zone, avec sommaire et intercalaires.

##### **4.1.12.5.2 Procès-verbaux de classements au feu, d'avis techniques, etc.**

Ils seront classés par ordre alphabétique de produits, avec sommaire et intercalaires. L'Entreprise titulaire du présent lot précisera la localisation de ces ouvrages.

#### **4.1.12.6 SCENARII DE DESENFUMAGE**

Ils seront présentés par zone, avec sommaire et intercalaires.

La note de présentation de ces scénarii définis pour chaque zone de désenfumage :

- Les hypothèses,
- Les critères de calculs tels que surfaces, volumes, nombre d'unités de passage, etc.,
- La description des systèmes concernés, des scénarii et les bilans associés (air neuf, air extrait, puissance électrique par équipements).

#### **4.1.12.7 NOTICE D'EXPLOITATION**

Elle s'adresse au personnel de conduite des installations et donc s'attache à un fonctionnement normal des installations.

A ce titre, elle comprend entre autres pour chaque type d'installation :

- Le rappel des principes de fonctionnement des circuits et les références des schémas généraux et synoptiques,
- L'ensemble des procédures marche/arrêt,
- L'ensemble des paramètres de conduite,
- La liste des défauts amenant la coupure,
- Les procédures de modifications des réglages et des points de consignes (abaques de fonctionnement et de réglage),
- L'ensemble des positions des organes de manœuvre,

- L'ensemble des indications des appareils indicateurs et des appareils de mesure, pour un fonctionnement normal.
- Les procédures de manœuvre détailleront les points suivants :
- Consignes de sécurité,
- Conditions préliminaires à la manœuvre,
- Description de la manœuvre et commentaires,
- Description des moyens de contrôle du bon déroulement de la manœuvre.

Remarque importante :

Cette notice d'exploitation ne se limite pas à la notice écrite par chaque constructeur, mais se doit d'être complétée par l'ensemble des renseignements techniques propres à l'opération.

#### **4.1.12.8 NOTICE DE MAINTENANCE**

Elle suit et complète la notice d'exploitation et aborde le cas des fonctionnements hors limites et des dysfonctionnements.

Elle comporte pour chaque type d'installation, les éléments suivants :

Aide au diagnostic en cas de panne ou de fonctionnement hors des conditions normales,

Liste des outils non standards nécessaires à une intervention sur le site,

Les gammes d'intervention, par ordre de priorité :

- Condition de sécurité,
- Condition d'accessibilité,
- Le rappel des visites et de leur périodicité,
- Les gammes de travaux,
- Les modes opératoires de démontage/remontage.

#### **4.1.12.9 DOE ET FORMATION**

Lors de la remise des installations au Maître d'Ouvrage, l'Entreprise titulaire du présent lot, au titre des actions de formation, dues à son marché, présentera ce dossier DOE aux responsables désignés de manière à familiariser les futurs utilisateurs à une bonne utilisation des équipements et installations techniques.

L'Entreprise titulaire du présent lot insistera notamment sur les consignes de sécurité et les qualifications requises en vue de leur conduite et la maintenance.

## 4.2 SPÉCIFICATIONS DÉTAILLÉES – CHAUFFAGE / VENTILATION

### 4.2.1 PRODUCTION CALORIFIQUE

#### 4.2.1.1 CHAUDIERE

La circulation hydraulique dans chaque chaudière présente à tous moments les caractéristiques de débit et températures recommandées par le constructeur. Ces caractéristiques sont assurées par pompes asservies avec prélèvement en sortie et injection en entrée de chaudière, avec clapet de retenue.

Les chaudières de puissance nominale supérieure à 1000 kW doivent pouvoir être timbrées.

L'adaptation chaudière-brûleur est réalisée suivant les directives des deux constructeurs.

Les jaquettes des chaudières sont constituées de panneaux entièrement démontables sans dégradation, en tôle rigide, peinte deux faces et finition extérieure ou inoxydable ou traitement de surface, avec matelas de laine de roche de 50 mm d'épaisseur minimum.

Chaque chaudière et l'ensemble des chaudières sont équipés des organes de contrôle réglementaire.

Chaque chaudière est munie d'une plaque signalétique complète, bien lisible sur une partie non démontable.

Chaque chaudière est équipée notamment de :

- 2 vannes d'isolement, dont une vanne de réglage,
- 2 soupapes de sécurité avec tubes d'échappement et entonnoirs canalisés jusqu'au siphon de sol ou puisard,
- 1 aquastat limitant la température de départ à 90°C, 1 aquastat de sécurité à réarmement manuel coupant la chaudière automatiquement si la température de l'eau dépasse 110° C,
- 1 contrôleur de débit d'asservissement de la marche du brûleur,
- 1 vanne de réglage à mesureur de débit type "STA",
- 2 thermomètres industriels avec boîtier en aluminium anodisé et graduation avec verre optique grossissant,
- Vidange par vanne de chasse située en point bas avec entonnoir canalisé jusqu'au siphon de sol ou puisard,
- Un séparateur d'air.

#### 4.2.1.2 BRULEUR

Chaque brûleur est équipé de tous les accessoires de fonctionnement, de contrôle et de sécurité nécessaire, notamment de :

- Volet d'air étanche sur l'amenée d'air comburant afin d'éviter les pertes de chaleur par balayage du corps de chaudière à l'arrêt du brûleur,
- Transformateur d'allumage, électrodes d'allumage,
- Brûleur pilote d'allumage,
- Un détecteur de baisse de débit d'air,
- Deux manostats, détectant l'un la baisse de pression, l'autre l'excès de pression,
- Un système de contrôle de flamme.

Tous les brûleurs sont équipés d'un dispositif de pré-ventilation.

La valeur de pressurisation est exactement adaptée à la chaudière, la pression à la boîte de sortie des fumées étant au plus égale à la pression atmosphérique.

#### 4.2.1.3 CONDUITS DE FUMEE

Leur détermination est faite suivant l'arrêté du 20 juin 1975 et les prescriptions du DTU "Règles et processus de calcul des cheminées" de décembre 1975.

Leur environnement immédiat, leur constitution et leur construction sont conformes aux prescriptions du DTU "Travaux de fumisterie" de mars 1976.

Les conduits métalliques doivent avoir fait l'objet d'un avis technique.

Le poids de chaque tronçon démontable est inférieur à 50 kg. La constitution est spécifiée au chapitre 3.

#### **4.2.1.4 ÉCHANGEURS A PLAQUES**

La nature des matériaux de plaques et de joints est adaptée aux températures et aux caractéristiques qualitatives des eaux et autres fluides.

Les échangeurs entièrement brasés sont limités à un débit du secondaire de 10 m<sup>3</sup>/h. Ils sont doublés, mais d'une puissance unitaire pouvant être < 100 %, avec 50 % minimum (sauf spécifications du chapitre 3), avec isolement de chaque unité.

Les plaques démontables sont employées pour tous les autres cas que - b - ci-dessus avec barres de serrage, de guidage, boulonnage et bâti.

#### **4.2.1.5 EXPANSION**

Le volume d'expansion est déterminé en fonction du volume en eau de l'installation et de l'écart maximum des températures. En circuits chauds, l'écart des températures est la différence entre celle correspondante à l'action des soupapes de sécurité et +4°C, en circuits froids elle correspond à la température ambiante maximale d'été (en France 40°C) et à celle où le volume spécifique de l'eau, éventuellement glycolée, est le plus faible.

Le volume d'eau des réservoirs d'expansion est toujours supérieur au volume d'expansion.

##### **4.2.1.5.1 Expansion par réservoir sous pression**

Au-dessus du volume total de 50 litres, la membrane interne des réservoirs pressurisés d'origine est protégée de fortes dilatations accidentelles par tôle perforée.

La "vessie" des réservoirs fonctionnant avec compresseur d'air est protégée mécaniquement et remplaçable par trou d'homme boulonné.

Chaque réservoir est équipé notamment d'une soupape de sécurité déterminée par le fournisseur.

La nature des membranes et vessies doit être compatible avec les produits additionnels de traitement chimique et d'antigel de l'eau.

La jonction à l'installation est réalisée sur le retour à la production thermique et sans circulation parasite.

Un dégazeur automatique permanent est installé au point le plus haut du circuit.

##### **4.2.1.5.2 Expansion par réservoir à la pression atmosphérique**

Le système est dit "à maintien mécanique de pression". Les ensembles pré montés du commerce sont employés de préférence. Dans ce cas, comme dans celui de réalisation par l'installateur, l'ensemble d'expansion comporte les organes qui suivent.

Le réservoir d'expansion est vertical ou horizontal suivant le volume disponible. Son volume est double de celui de l'expansion maximum. Il est construit en tôle d'acier noir avec revêtement anticorrosion intérieur, peinture antirouille extérieure et calorifuge de 50 mm d'épaisseur soit par jaquette souple soit appliqué en place. Il comporte les orifices filetés ou à brides nécessaires pour les branchements et la réalisation de la décharge d'expansion par barbotage, de la ré alimentation des circuits, de l'évent débouchant à l'extérieur, du trop-plein accidentel vers l'évacuation générale d'eau, de l'alimentation automatique en eau neuve traitée, d'un faisceau de réchauffage thermostaté pour entretenir le dégazage, d'un niveau d'eau robuste et protégé mécaniquement avec robinets d'isolement et d'un trou d'homme de visite.

L'alimentation en eau neuve traitée est assurée par vanne magnétique commandée par un contrôle électrique de niveau "trop bas", avec filtre et compteur. Un by-pass manuel normalement fermé lui est adjoint après comptage.

Le maintien de pression est assuré par une pompe multicellulaire, verticale ou horizontale, à fonctionnement permanent et faible débit adapté à l'installation générale.

L'alimentation des circuits est assurée par deux pompes centrifuges, verticales ou horizontales, simples à fonctionnement en cascade.

L'automatisme est assuré par 5 pressostats (mini - maxi non admis) affectés chacun à une fonction :

- Pression trop forte : alarme et coupure impérative de la production de chaleur,
- Pression trop faible : dito,
- Mise en route de la première pompe de la cascade,
- Mise en route de la deuxième pompe de la cascade,
- Arrêt des pompes.

La décharge de l'expansion est assurée par deux clapets tarés précédés chacun d'un filtre avec robinet d'isolement.

Une alimentation de secours est réservée par branchement de l'eau neuve traitée, au retour à la production de chaleur avec robinet à soupape à volant déposé.

#### 4.2.1.6 STOCKAGE EAU CHAUDE

Type	Cylindrique, horizontal
Caractéristiques	Construction en tôle d'acier E 24.1 assemblées par soudure électrique à double cordon, Fonds bombés emboutis, Revêtement intérieur par cimentation plastifiée, Revêtement extérieur par peinture antirouille, Jaquette calorifugée, classée M1.
Accessoires	Calorifuge en laine de verre de 80mm d'épaisseur protégé par un revêtement bitumineux multicouches appliqué sur entoilage croisé : jaquette en tôle d'aluminium d'épaisseur minimale 8/10mm fixée par vis Parker cadmiées. Échelle et plate-forme pour accès à la partie supérieure (trou d'homme avec tubulures)
Montage	Supportage de la cuve par berceaux métalliques, Connexion de toutes les tubulures au moyen de brides, Mise à la terre par plaque ou piquet galvanisé avec raccordement en tresse de cuivre (R inférieur à 100 ohms).

#### 4.2.1.7 REMPLISSAGE ET PURGE

##### 4.2.1.7.1 Remplissage en eau des installations

Il est toujours précédé d'un premier rinçage par un remplissage complet en eau brute et vidange totale pour évacuer les corps étrangers.

Le remplissage définitif ne se fait qu'après un deuxième rinçage par un remplissage complet en eau adoucie (TH 10°F), traitée au phosphate (passivation) et vidange totale après un mois de chauffe, afin d'éliminer la calamine.

Le remplissage définitif doit être suffisamment lent pour garantir l'évacuation totale de l'air contenue dans l'installation vidée de l'eau sans toutefois excéder 12 heures.

L'alimentation en eau est toujours réalisée à partir d'un disconnecteur sauf en cas de "sur verse", conforme au règlement sanitaire départemental et munie d'un filtre fin (80 microns).

Les installations ne sont alimentées qu'en eau traitée. Les remplissages ne s'effectuent que depuis le traitement : les sous-stations de mélange et leur secondaire sont alimentées depuis leur propre traitement.

Le traitement de l'eau des installations thermiques "chaudes" est précisé au chapitre 3, ainsi que le traitement éventuel de l'eau chaude sanitaire préparée par les installations thermiques, par des procédés ou produits reconnus alimentaires".

Un compteur volumétrique équipe chaque circuit d'eau traitée.

Des robinets de prise d'échantillons sont placés sur le circuit en aval de l'injection et au retour du circuit qui comporte des manchettes témoins démontables d'examen de la surface interne.

Le courant de polarisation des traitements électriques est engendré par une source extérieure au réservoir d'eau en traitement.

#### **4.2.1.7.2 Purge des installations**

Les installations doivent être totalement vidangeables en moins de 4 heures sans provoquer de dépression destructrice et de préférence en local technique.

Tous les appareils, sauf les terminaux non placés en points bas, sont munis de robinets de vidange.

A chaque circuit, chaque colonne et chaque antenne, un embout bouchonné du robinet de vidange permet l'évacuation par canalisation "souple".

Des "pots à boues" avec robinet quart de tour de fort diamètre et robinet d'isolement sont installés aux points bas des installations dont les locaux techniques sont situés à une altitude supérieure.

Tous les débouchés de vidange doivent être visibles.

Tous les points hauts en locaux techniques sont équipés de "bouteilles" en tube acier avec robinets de purge d'air ramenés à hauteur d'homme à débouchés sur entonnoirs généraux eux-mêmes évacués sur les collecteurs de vidange "froide" ou sans pression, ce qui ne dispense pas des purgeurs automatiques en continu nécessaires.

Tous les autres points sont équipés de purgeurs d'air manuels.

Tous les appareils terminaux quelle que soit leur altimétrie, sont équipés de purgeurs d'air manuels à clé spécifique et à ouverture limitée.

#### **4.2.1.8 TRAITEMENT D'EAU**

##### **4.2.1.8.1 Adoucisseurs**

Voir prescription technique.

##### **4.2.1.8.2 Bouteille d'injection**

1 bouteille d'injection métallique avec :

- 1 entonnoir de remplissage,
- Un jeu de robinet à boisseau sphérique,
- Revêtement anticorrosion intérieur afin de résister à la formulation chimique.

##### **4.2.1.8.3 Groupes doseurs**

Le groupe doseur comporte une pompe doseuse d'injection à membrane montée sur bac et canne d'injection, un compteur à impulsion et totalisateur. Le bac de stockage comporte un report de défaut niveau bas avec asservissement de la pompe doseuse.

Un ensemble pour injection continue de produit proportionnellement au volume d'eau écoulé constitué de :

- Un bac à réactif en polyéthylène gradué,
- Bac de rétention de volume total du bac,
- Pompe volumétrique à membrane (avec entrée pour commande par impulsions compteur),
- Accessoires de pompe : clapet de pied avec détecteur de niveau bas, 2 m de tuyau d'aspiration PE, 3 m de tuyau de refoulement PVC, soupape de maintien de pression, canne d'injection,
- Compteur volumétrique à impulsion pour asservissement du dosage,
- Raccordement électrique et tuyauteries de liaison,
- Charge de réactif.

## 4.2.2 RESEAUX HYDRAULIQUES

### 4.2.2.1 COMPOSITION DES CIRCUITS DE DISTRIBUTION

Le circuit primaire est constitué par les éléments suivants :

Circuit	Equipements à prévoir par le présent lot
Circuit primaire avec collecteurs	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tuyauterie de diamètre nominal supérieur au DN50 en acier noir selon NF EN 10216-1 nuance P235.</li><li>▪ Les collecteurs aller et retour sont dimensionnés à une vitesse maxi de 0,25 m/sec (l'ensemble étant dimensionné pour la puissance totale installée) et alimentent les piquages aller et retour des différents départs.</li><li>▪ Vannes d'arrêt ¼ tour sur chaque raccordement.</li><li>▪ Thermomètres sur aller et retour.</li><li>▪ 1 ensemble vidange sur un point bas du collecteur retour permettant de réaliser des chasses sur l'installation pour l'évacuation des boues.</li><li>▪ Robinet de vidange.</li><li>▪ Vanne de réglage sur by-pass</li></ul>
Circuit primaire avec bouteille de répartition	<p>La distribution primaire alimente une bouteille de répartition qui comporte notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Vannes d'isolement, purgeur automatique à grande capacité et vanne de chasse,</li><li>▪ Thermomètres à doigt de gant montés sur chacune des canalisations de raccordement,</li><li>▪ 1 thermomètre à cadran de grande taille monté directement sur bouteille,</li><li>▪ 1 manomètre de grande taille monté directement sur la bouteille.</li></ul>

Les circuits secondaires sont constitués des éléments suivants :

Type de réseau	Equipements à prévoir par le présent lot
Température constante	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pompes,</li><li>▪ Vanne d'équilibrage,</li><li>▪ Vanne d'arrêt,</li><li>▪ Thermomètre sur aller et retour</li></ul>
Température régulée	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pompes,</li><li>▪ Vanne de régulation 3 voies.</li><li>▪ Vanne pressostatique</li><li>▪ Vanne d'équilibrage.</li><li>▪ Vanne d'arrêt.</li><li>▪ Sonde de départ.</li><li>▪ Sonde extérieure.</li><li>▪ Thermomètre sur aller et retour.</li><li>▪ Boucle de distribution en tube acier noir</li></ul>
Plancher chauffant	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pompes,</li><li>▪ Vanne de régulation 3 voies.</li><li>▪ Vanne pressostatique</li><li>▪ Vanne d'équilibrage.</li><li>▪ Vanne d'arrêt.</li><li>▪ Sonde de départ.</li><li>▪ Sonde extérieure.</li><li>▪ Thermomètre sur aller et retour.</li><li>▪ Aquastat de sécurité</li><li>▪ Boucle de distribution en tube acier noir</li></ul>



#### 4.2.2.2 POMPES-CIRCULATEURS

Le type de pompe est spécifié au chapitre 3.

La roue des pompes est de préférence construite en acier inox. Si un matériau de synthèse est utilisé, le filtre qui dans tous les cas protège toute pompe, ne doit pas pouvoir être by-passé et doit présenter une efficacité absolue aux plus petites impuretés solides.

L'arbre est dans tous les cas en acier inox ainsi que la chemise des rotors noyés.

Le corps des volutes peut être en fonte jusqu'à une température possible de 100°C. Au-dessus, il est obligatoirement en acier. Il est toujours muni d'un purgeur.

Les paliers peuvent être à garniture graphite ou céramique. Dans ce dernier cas, l'impossibilité absolue d'un démarrage sans eau doit être assurée.

Pour les pompes jumelées de forte puissance (> 5 kW), on privilégiera les ensembles à rotation inverse.

Dans tous les cas de pompes doublées ou jumelées sur un même circuit, le défaut de l'une doit déclencher le fonctionnement de l'autre ainsi que l'alarme.

L'entretien et les réparations d'une des pompes jumelées ne doit pas interrompre le fonctionnement de l'autre ou doit être tel que l'incidence sera insensible.

Chaque pompe ou chaque groupe jumelé est équipé de la robinetterie du paragraphe 4.2.2.4 et d'un filtre à panier sur l'aspiration, de manchons souples aux orifices, d'un clapet de retenue à battants, sur canalisation de sortie ou dans le groupe, de cônes, convergent et divergent, d'un manomètre à trois branchements (amont et aval du filtre, aval de la pompe) et en cas de débit variable sur le circuit (exemple : vannes de régulation deux voies ou robinets thermostatiques) d'une vanne pressostatique entre entrée et sortie.

##### Circulateurs :

Les circulateurs à rotor noyé de classe A sont constitués d'un moteur à commutation électronique et d'un convertisseur de fréquence.

Ils offrent ainsi une variation de vitesse intégrée qui permet :

Soit d'accompagner les variations de débit du réseau en régulant la pression délivrée (delta P constant ou variable).

Soit de réguler une pression ou une vitesse en fonction d'un signal analogique externe (signal 0-10V).

Le choix des fonctions et les valeurs de réglage sont directement lus sur l'écran de contrôle du circulateur. Des interfaces de communications optionnelles sont disponibles pour les principaux protocoles de communication (Lon, Modbus, Bacnet, ...)

De manière générale ils répondent aux exigences suivantes :

- Niveau sonore 54dB(A) maxi (1m de l'appareil).
- Température fluide de -10 à + 110°C.
- Température ambiante +40°C maxi.
- Interface de communication.

##### Pompes centrifuges monocellulaires :

Les pompes simples (ou doubles) sont de type centrifuge monocellulaire à convertisseur de fréquence embarqué.

Ils offrent ainsi une variation de vitesse intégrée qui permet :

Soit d'accompagner les variations de débit du réseau en régulant la pression délivrée.

Soit de réguler une pression ou une vitesse en fonction d'un signal analogique externe (signal 0-10V, 4-20mA,...).

Le choix des fonctions et les valeurs de réglage sont directement lus sur l'écran de contrôle de la pompe.

Des interfaces de communications optionnelles sont disponibles pour les principaux protocoles de communication (Lon, Modbus, Bacnet, ...)

De manière générale les pompes répondent aux exigences suivantes :

- Moteurs de classe de rendement IE2
- Température du fluide est de  $-10^{\circ}$  à  $+110^{\circ}\text{C}$
- Vitesse de rotation 2900 tr/mn
- Mélange eau/glycol (jusqu'à 40% de volume de glycol pour une température  $< 40^{\circ}\text{C}$ )
- Garniture mécanique auto-lubrifiée (Carbure Silicium/Carbone/ EP)
- Permutation automatique des pompes (Normal/Secours), fonctionnement cascade possible

#### Pompes in-line :

Les pompes simples (ou doubles) sont de construction in-line PN16 de type centrifuge monocellulaire à convertisseur de fréquence embarqué.

Ils offrent ainsi une variation de vitesse intégrée qui permet :

- Soit d'accompagner les variations de débit du réseau en régulant la pression délivrée
- Soit de réguler une pression ou une vitesse en fonction d'un signal analogique externe (signal 0-10V, 4-20mA,...)

Le choix des fonctions et les valeurs de réglage sont directement lus sur l'écran de contrôle de la pompe. Des interfaces de communications optionnelles sont disponibles pour les principaux protocoles de communication (Lon, Modbus, Bacnet, ...)

De manière générale les pompes répondent aux exigences suivantes :

- Moteurs de classe de rendement IE2 de dimensionnel standard
- Température du fluide  $-20^{\circ}$  à  $+140^{\circ}\text{C}$
- Mélange eau/glycol (jusqu'à 40% de volume de glycol pour une température  $< 40^{\circ}\text{C}$ )
- Un traitement anticorrosion de série (revêtement cataphorèse)
- Permutation automatique des pompes (Normal/Secours), fonctionnement cascade possible

Chaque pompe est sélectionnée sur le meilleur point de rendement global (moteur + hydraulique).

Chaque pompe est équipée de :

- Vannes d'isolement amont et aval,
- 1 filtre à tamis,
- 1 clapet anti-retour,
- 1 manomètre de contrôle de pression différentielle avec robinetterie de purge et contrôle,
- 2 manchons souples antivibratiles.

### **4.2.2.3 CANALISATIONS**

#### **4.2.2.3.1 Qualité et domaine d'emploi**

Nature canalisation	Domaine d'emploi
Acier noir NF EN 10255-W nuance S195 (Norme en vigueur ancien tarif 1)	Assemblage par raccords en fonte inaltérable (raccords cruciformes interdits), par brides ou par soudure autogène Réseaux d'eau à température $< 95^{\circ}\text{C}$ et tubes enrobés de rayonnement avec estampille spécifique (contrôles distincts en usine, contrôle par épreuve spéciale à la pression et contrôle de la section intérieure). DN 15 à DN 50 (12/17 proscrit)

Nature canalisation	Domaine d'emploi
Acier noir NF EN 10255-S nuance S195 (Norme en vigueur ancien tarif 3)	Assemblage dito ci-dessus. Réseaux d'eau à température < 95°C. DN 15 à DN 100 (dito ci-dessus)
Acier noir NF EN 10216-1 nuance P235 (Norme en vigueur ancien tarif 10)	Assemblage par soudure autogène ou électrique et aux appareils et robinetterie par brides à souder avec joints. Réseaux d'eau et d'alimentation de gaz avec "revêtement C", de DN > 50 mm.
Acier galvanisé	Galvanisation à chaud intérieure et extérieure. Assemblage par raccords galvanisés, soudo-brasure sans détérioration de la galvanisation. Si, en raison de difficultés d'exécution, des pièces sont réalisées en acier noir elles sont, après façonnage, galvanisées à chaud en atelier. Alimentation en eau, vidanges "chaudes" condensats "chauds"
Cuivre (Norme en vigueur)	Rigide, assemblage par capillarité ou brasure Circuit de fioul, purges d'air, branchements de terminaux selon spécifications du chapitre 3 (ø minimum DN 15)
Polyéthylène réticulé (Norme en vigueur)	Sans raccord intermédiaire pour tubes enrobés de rayonnement sur prescriptions du DTU 65-8 de février 1990, avec assistance obligatoire du fournisseur et avec production de l'avis technique du CSTB ou équivalent.
P.V.C (Norme en vigueur)	Assemblage par raccords collés Vidanges "froides" et condensats "froids" sans pression
Flexibles	A tresse métallique inoxydable pour branchement de brûleurs, branchements masqués de terminaux selon spécifications du chapitre 3 (DN 12 minimum). A tresse enrobée de vinyle translucide, pour circuits "froids" selon spécifications du chapitre 3.

#### 4.2.2.3.2 Pose des canalisations

Les parties inaccessibles des tubes de distribution sont limitées aux passages des parois et ne comprennent aucun organe ou raccord quel qu'il soit.

Les canalisations en bâtiments destinées à être calorifugées sont écartées les unes des autres et de toute paroi ou obstacle de façon à réserver entre leurs coquilles de calorifuge le passage du revêtement individuel et de la main de l'opérateur, soit environ 80 mm, c'est à dire que l'écartement des canalisations nues doit être égal à 80 mm + épaisseur de la coquille ou épaisseurs des deux coquilles.

Une pente minimum de 3% est réservée à la pose.

Les canalisations en caniveaux dans le sol ou en galeries doivent respecter le DTU 65.9 de mars 1986, traitant des transports de chaleur ou de froid ; notamment les 80 mm ci-dessus passent à 120 mm.

##### Nota :

Le cas de la figure 3 du § 3.11 du DTU 65-9 n'est pas admis.

Les canalisations ne prennent pas appui sur les appareils quels qu'ils soient. Elles comportent des "démontables" intermédiaires et systématiques aux branchements des appareils disposés de façon à faciliter la dépose de ceux-ci sans démontage des organes d'isolement, de régulation, de réglage.

Tous les changements de diamètres sont réalisés par cônes excentrés du commerce.

Lorsqu'une bride suit immédiatement un coude, un tronçon de tube est intercalé pour le passage des boulons.

Toute la boulonnerie est cadmiée avec tête et écrou 6 pans. La longueur des boulons est adaptée d'origine.

Les coudes à souder sont du type 5 D, sauf accord spécial du Maître d'Œuvre.

#### 4.2.2.3.3 Dilatation

La dilatation et la contraction des canalisations de tronçons d'allure rectiligne supérieurs à 20 m, pour des températures  $\leq 95^{\circ}\text{C}$ , sont absorbées :

A priori par le tracé même des canalisations,

À défaut par des organes déformables :

- Lyres en tube lisse,
- "U" avec coudes cintrés ou courbes soudées suivant  $\varnothing$ ,
- Compensateurs sans presse étoupe, axiaux à soufflets.

Ces organes sont posés sous précontraintes de 50 % avec guides de part et d'autre. L'emploi des compensateurs doit faire l'objet d'une assistance technique du fournisseur. Des points fixes complètent l'ensemble.

Les effets de dilatation sur les terminaux sont absorbés soit par la configuration des branchements de ceux-ci, soit par emploi de flexibles.

Si des organes déformables sont nécessaires dans le volume des locaux, ils sont masqués, par exemple, par les émetteurs, tout en restant aisément accessibles.

#### 4.2.2.3.4 Supports et fixations

Les canalisations et leurs accessoires ne sont jamais supportés par les appareils.

Canalisations "d'allure horizontale" en sous-sols, locaux techniques, faux plafonds et canalisations verticales en gaines :

Les supports et fixations, en acier galvanisé, proviennent, de préférence, des ensembles disponibles sur le marché, avec emploi de tiges filetées permettant le réglage des pentes et des écartements aux parois et interposition systématique de matériau résilient à tous les colliers, néoprène ou équivalent alvéolé pour les canalisations "chaudes", coquilles d'isolant à résistance mécanique suffisante pour les canalisations "froides".

Si les supports et fixations sont fabriqués par l'Entreprise titulaire du présent lot, leur réalisation doit se rapprocher de celle des ensembles du marché.

Dans le cas de "chemins de tubes", utilisés par d'autres corps d'état, notamment pour la plomberie, l'Entreprise titulaire du présent lot assure la coordination et la réalisation des supports communs, après prise en compte des surcharges, sans la fixation des autres canalisations.

Les colliers clipsés ne sont pas admis. Chaque canalisation comporte des colliers totalement individuels et démontables.

Les écartements des supports sont au maximum pour des tuyauteries en acier, de :

Tuyauterie acier	
Diamètre (mm)	Écartement maxi des supports (m)
$\varnothing \leq \text{DN } 25$	1,50 m
$\text{DN } 25 < \varnothing \leq \text{DN } 40$	2,25 m
$\text{DN } 40 < \varnothing \leq \text{DN } 65$	3 m
$\text{DN } 65 < \varnothing \leq \text{DN } 100$	4 m
$\text{DN } 100 < \varnothing \leq \text{DN } 150$	5 m
$\text{DN } 150 < \varnothing$	6 m

#### Canalisations apparentes verticales et "d'allure horizontale" dans les locaux :

Elles sont fixées individuellement par colliers avec contrepartie vissée et bague isolante. Les colliers des colonnes verticales sont placés aux dérivations vers les terminaux.

##### **4.2.2.3.5 Fourreaux**

Toutes les canalisations qui traversent les murs, cloisons ou planchers sont protégées par des fourreaux individuels.

Les fourreaux des traversées entre locaux sont en matériau de synthèse à surface interne lisse de diamètre intérieur correspondant au plus juste au  $\varnothing$  extérieur de la canalisation. Ils sont arasés au nu fini des murs, cloisons (avec rosaces aux embouts après passage des canalisations si elles sont spécifiées au chapitre 3) et plafonds et à 1 cm au-dessus du sol fini des planchers. Leur surface intérieure est telle que, après calage et rebouchage de leur traversée, ils ne puissent se déplacer (ergots ou autre procédé).

Les fourreaux des traversées en sous-sols, non occupés, et en gaines techniques sont en acier d'un diamètre intérieur correspondant au plus juste au diamètre extérieur de la canalisation, calorifuge terminé. Ils sont donc mis en place par translation après finition du calorifugeage et scellés.

Les fourreaux permettent la libre dilatation des canalisations. A travers les joints de dilatation des murs, ils sont distincts de part et d'autre du joint et sont d'un diamètre évitant toute contrainte sur les canalisations.

Dans le cas où celles-ci ne sont pas calorifugées avec un matériau souple, les embouts des fourreaux sont munis de rosaces de recouvrement masquant le remplissage du vide effectué à la pompe.

##### **4.2.2.3.6 Traçage électrique**

Le traçage électrique protège tous les réseaux installés à l'extérieur ou soumis à des températures basses, sauf sur demande d'une eau glycolée. Toute la robinetterie et les organes assimilés soumis à la température extérieure sont également intéressés par le traçage électrique. Le traçage est constitué par un ruban chauffant électrique enroulé en spires autour du tuyau.

Le système est autorégulant, à mise en service automatique avec un point de consigne réglé à +4°C sauf sur demande au chapitre 3. La température du traceur devra être compatible avec les produits bitumeux utilisés.

Le traçage se termine à l'intérieur d'un local chauffé afin d'assurer une protection totale des réseaux.

Le traçage est fixé sur les tuyauteries par ruban PVC avec des longueurs suffisantes au niveau des robinetteries, etc. pour permettre le démontage. Des étiquettes d'avertissement sont prévues sur le calorifuge des tuyauteries protégées.

Le système est compatible avec une alimentation électrique 230 V/1ph/50 Hz. Il comprend tous les accessoires de mise en œuvre nécessaire à son bon fonctionnement ; boîtes de dérivation, terminaisons, thermostats, modulateur de puissance, jonctions en ligne, etc.

Il est prévu à demeure, un système permettant le contrôle permanent du traçage (témoin lumineux de rupture du segment).

La longueur des segments est limitée afin de permettre de retrouver rapidement le secteur défaillant et de le remplacer.

#### **4.2.2.4 ROBINETTERIE**

##### **4.2.2.4.1 Domaine d'emploi**

Tous les appareils en locaux techniques et notamment les échangeurs, ballons, pompes, organes de régulation et de mesure, filtres, ainsi que toutes batteries, toutes colonnes, rampes de distribution, terminaux, sont isolés individuellement. L'isolement sur entrée et sortie permet la vidange, la purge, le démontage ou la dépose des appareils pour réparation, nettoyage ou remplacement. Tout branchement en attente doit comporter une vanne d'isolement obturée par bride pleine ou bouchon fileté.

Chaque appareil à l'exclusion des compteurs, est équipé d'un by-pass avec vanne d'isolement normalement fermée en amont des vannes d'isolement, afin que le système global puisse rester en fonctionnement pendant les opérations d'entretien. La vanne d'isolement permet aussi le rinçage du système pendant la mise en route.

Tout branchement en attente doit comporter une vanne d'isolement obturée par bride pleine ou bouchon fileté.

Le diamètre nominal de la robinetterie est égal au diamètre du tube ou de l'orifice, ou à défaut immédiatement inférieur. Font exception à cette règle :

La robinetterie d'isolement des pompes qui sont obligatoirement placées en amont du convergent d'aspiration et en aval du divergent de refoulement,

La robinetterie de by-pass d'appareil dont la résistance est équivalente à celle de l'appareil,

La robinetterie d'isolement des chaudières et échangeurs dont le diamètre est égal à celui des canalisations de raccordement.

Chaque corps de robinetterie porte l'indication de la PN, du fabricant et du sens du fluide. La PN est adaptée aux conditions maximales de l'ensemble de l'installation avec un minimum de PN10.

La robinetterie taraudée est montée avec raccords union. La robinetterie de purge d'eau ou d'air placée hors locaux techniques est bouchonnée.

Toute robinetterie est manœuvrable de préférence depuis le sol, hauteur maximale 2,20 m ; au-dessus, il lui est adjoint soit une échelle métallique fixe, avec groupement des organes, soit une commande à distance. Elle est supportée de façon à ne pas subir les contraintes de son propre poids, du poids des canalisations et de leur dilatation.

L'emploi des diverses sortes de robinetterie est le suivant :

#### 4.2.2.4.2 Robinetterie de DN 15 à DN 50

Équivalence DN/Pouces :

DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	1 1/2"	2"

Vanne de sectionnement :

Robinet à boisseau	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Type passage intégral</li><li>▪ Corps laiton</li><li>▪ Sphère laiton chromé dur</li><li>▪ Presse-étoupe et joint étanchéité en téflon</li><li>▪ Extrémités taraudées gaz</li><li>▪ Rehausse pour calorifuge</li></ul>
Robinet à soupape	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Corps et chapeau en bronze</li><li>▪ Garniture et clapet téflon</li><li>▪ Tige montante en laiton</li><li>▪ Extrémités taraudées gaz</li></ul>
Clapet de retenue	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Types toutes positions</li><li>▪ Corps laiton matrice</li><li>▪ Clapet nylon plastique</li><li>▪ Caoutchouc nitrilique</li><li>▪ Ressort inox</li><li>▪ Extrémités taraudées gaz</li></ul>
Filtre à tamis	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Type à panier incliné</li><li>▪ Corps en fonte</li><li>▪ Tamis acier inox</li><li>▪ Extrémités taraudées gaz</li></ul>

#### 4.2.2.4.3 Robinetterie de DN 65 à DN 150

Équivalence DN/Pouces :

DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150
2 1/2"	3"	4"	5"	6"

Vanne de sectionnement :

Vanne papillon	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Corps fonte GS</li><li>▪ Axe en inox</li><li>▪ Papillon cuproalu avec nervure médiane pour démontage aval</li><li>▪ Manœuvre : levier 1/4 tour avec blocage aux positions extrêmes jusqu'au DN 200 : démultiplicateur pour DN supérieur</li></ul>
Robinet à soupape	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Corps, chapeau en fonte</li><li>▪ Siège, soupape en inox</li><li>▪ Tige en acier inox à vis extérieure</li><li>▪ Chapeau, presse étoupe boulonnés</li><li>▪ Extrémités à brides</li></ul>
Clapet de retenue	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Type toutes positions avec clapet à guidage axial</li><li>▪ Corps en fonte</li><li>▪ Ressort de rappel en inox</li><li>▪ Joint viton</li><li>▪ Extrémités à brides</li></ul>
Filtre à tamis	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Type à panier incliné</li><li>▪ Corps, chapeau en fonte</li><li>▪ Tamis acier inox</li><li>▪ Chapeau boulonné</li><li>▪ Extrémités à brides</li></ul>

#### 4.2.2.4.4 Purge et équilibrage

Purges hautes et basses :

- Pour chaque point haut sur la tuyauterie, il sera installé une bouteille de dégazage munie d'un robinet à boisseau ø 1/2 pour évent,
- Chaque point bas sur la tuyauterie sera pourvu d'un piquage équipé d'un robinet à boisseau ø 3/4 pour purge.

Équilibrage circuit :

- Robinet de réglage avec prises de pression pour lecture de débit munies de rallonges pour calorifuge.

Purgeurs d'air :

- Flotteur, mécanisme et visserie en acier inox,
- Clapet d'étanchéité.

#### 4.2.2.4.5 Robinetterie de radiateur

Robinet radiateur :

- Corps cupro-alliage forgé,
- Ressort inox,
- Clapet et joint éthylène propylène,
- Système d'étanchéité interchangeable en service,
- Modèle corps équerre inversée,
- Tête thermostatique avec valeur maxi de consigne à 20°C et bague antivol.

Équilibrage radiateur :

- avec vis de mémoire du réglage,
- ou avec vis de pression si spécifiée au chapitre 3.

#### 4.2.2.5 APPAREILS DE MESURE

Circuit	Appareil de mesure	Type	Montage	Précision	Accessoire
Hydraulique	Thermomètre	Industriel grand modèle, Longueur 200 mm, Dilatation de liquide, graduation adaptée au fluide mesuré	Avec doigt de gant	-	-
	Manomètre	Bourdon avec boîtier diamètre 100 mm, graduation en bars	-	$\pm 1$ % de l'étendue de l'échelle	robinet à boisseau avec bride de contrôle.
	Prise de pression différentielle	-	Piquages amont et aval de l'équipement,	-	munis de robinets à boisseau avec bride de contrôle.
	Débitmètre	Voir robinetterie d'équilibrage			



Circuit	Appareil de mesure	Type	Montage	Précision	Accessoire
Circuits Aérauliques	Thermomètre	à cadran, boîtier aluminium, ø 100 mm, Longueur de gaine adaptée au conduit	avec bride de fixation	-	-
	Manomètre	colonne de liquide inclinée, graduation en mm CE, niveau à bulle, prises de pression métalliques	par consoles	-	-

### 4.2.3 ÉMETTEURS TERMINAUX

#### 4.2.3.1 RADIATEURS

Les radiateurs sont en acier, éprouvés en usine à une pression supérieure à la pression maximum de l'installation. La pression maximum de l'installation est la somme de la pression de déclenchement des soupapes et de la pression des pompes à débit nul.

Ils sont posés sur des consoles ou supports muraux, fixés sur parois porteuses au travers des isolations thermiques éventuelles à 0,11 m du sol. Dans les cas où ils sont installés devant des vitrages, ils sont fixés au sol par des supports de même aspect que leurs éléments.

Ils sont revêtus de la peinture définitive d'usine, teinte standard, du constructeur, sauf spécification du chapitre 3, et protégés jusqu'aux essais par film plastique total et cartonnage.

Ils sont munis d'usine des orifices filetés nécessaires. Aucune modification sur chantier n'est admise.

Sans spécification de dimensionnement du chapitre 3 :

- les radiateurs positionnés sur plans en allège des baies vitrées en occupent le maximum de largeur, la hauteur et l'épaisseur étant adaptées à l'émission nécessaire,
- les radiateurs en trumeaux sont d'une longueur inférieure de 0,25 m à la largeur de ceux-ci,
- les radiateurs en "écoinçon" sont d'une épaisseur compatible avec celui-ci et n'entravent pas l'ouverture totale des portes éventuelles (robinetterie comprise).

Les radiateurs doivent présenter des surfaces suffisamment lisses pour être repeints sans dégradation de leurs performances et suffisamment accessibles pour leur nettoyage complet courant sans dépose.

Chaque radiateur est équipé :

- d'un robinet manuel ou thermostatique suivant description des ouvrages, situé dans l'axe du radiateur,
- protégé mécaniquement notamment dans les circulations que peuvent emprunter les chariots, à manœuvre manuelle possible tête thermostatique déposée, à sonde à distance si nécessaire (dans tous les cas où la tête peut être masquée par des rideaux, habillages, etc.), avec butée "antigel", et de type "bâtiments publics" dans ceux-ci,
- d'un raccord de réglage à pointeau micrométrique,
- d'un purgeur d'air à main à clé.

#### 4.2.3.2 AEROTHERMES

Le moteur est démontable sans nécessiter la dépose de l'aérotherme.

Une grille de protection est apposée au ventilateur.

La batterie hydraulique est à régulation sur l'eau, indépendante de la commande de fonctionnement et comporte la robinetterie d'isolement, de purge et réglage.

Dans le cas de résistance électrique, elle doit être de type "blindée obscure" avec thermostat de sécurité à réarmement manuel, indépendant de la régulation, interrupteur et protection.

Les commandes de fonctionnement et de régulation sont toujours à hauteur d'homme.

Les aérothermes à flux "horizontal" sont équipés d'une grille de sortie à double déflexion, ceux à flux "vertical" sont équipés d'un diffuseur à coupelles multiples.

Les aérothermes à reprise au sol selon chapitre 3, sont équipés d'un conduit en tôle forte galvanisée avec grille robuste d'entrée d'air, l'ensemble étant d'une section compatible avec la pression disponible du ventilateur.

Les aérothermes à prise d'air extérieur sont équipés d'un registre motorisé commandé par thermostat antigel, indépendant à sonde en sortie de batterie, avec ouverture impérative de la vanne de régulation hydraulique.

#### 4.2.4 TRAITEMENT D'AIR

##### 4.2.4.1 CTA (CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR)

###### 4.2.4.1.1 Généralités

Les spécifications qui suivent s'appliquent aux CTA installées en/et hors locaux techniques ainsi qu'aux éléments de même famille quel que soit leur emplacement.

Chaque CTA est munie des dispositifs permettant la mesure des débits globaux de soufflage (prise de pression sur la section filtration ou similaire).

Les orifices de raccordement hydrauliques et aérauliques sont protégés par obturation dans l'attente de leur connexion aux différents réseaux.

La CTA repose sur des plots antivibratiles, à ressort ou en matériau résilient, ceci en complément des dispositifs prévus pour les groupes moto ventilateurs. Des manchettes souples M0 sont prévues sur chaque raccordement aéraulique.

La construction des CTA est conforme à la norme NF EN 1886 selon les classifications suivantes.

Rubrique de la norme	Classe	Observations
Classe de la résistance de l'enveloppe des caissons de traitement d'air (§ 5 tableau 2 de la norme)	D2	
Classe d'étanchéité à l'air de l'enveloppe de caissons de traitement d'air <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pression négative d'essai de 400 Pa</li><li>▪ Pression positive d'essai de 700 Pa (filtres fournisseurs, p. à sons intégrés, etc.)</li></ul>	L1 ou L2 Sans objet	Selon classe des filtres
Classe de transmission thermique (U) de l'enveloppe des caissons de traitement d'air (§ 8.2.1 tableau 8 de la norme) <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Caisson extérieur</li><li>▪ Caisson intérieur</li></ul>	T2 T3	
Classe du facteur de pontage thermique de l'enveloppe (§ 8.2.2 tableau 9 de la norme) <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Caisson extérieur</li><li>▪ Caisson intérieur</li></ul>	TB2 TB3	

Les spécifications techniques particulières à chaque CTA sont précisées dans le chapitre 3.

Les moteurs des ventilateurs doivent être conformes à la norme IEC / EN 60034-30.

Les ratios de puissance absorbée par ventilateur maximum admissible sont 0,25 W/m<sup>3</sup>/h.

#### 4.2.4.1.2 Prises et rejets d'air

Les prises d'air sont placées à 8 mètres minimum de toute source de pollution, rejets inclus, ceux-ci étant à 8 mètres minimum de toute baie ouvrante.

Les orifices sont protégés par des grilles pare pluie dont le profil et l'assemblage sont adaptés aux conditions locales de précipitations. Elles sont obligatoirement démontables par déboulonnage.

Un grillage en fil d'acier inoxydable à maille maximum de 10 x 10 (mm) sur cadre amovible, indépendamment de la grille pare pluie, complète la protection.

La prise et le rejet d'air spécifique à chaque CTA sont équipés d'un registre motorisé à fonctionnement asservi (arrêt, marche, antigel). Suivant le cas, le registre sera intégré à la CTA ou interposé entre l'orifice extérieur et la CTA.

#### 4.2.4.1.3 Registres

Le registre est constitué de ventelles profilées, rigides même sous la plus forte pression ou dépression qu'elle peut subir, montées individuellement sur arbre de rotation et assemblées dans un cadre, à brides, de profondeur supérieure à la largeur des ventelles. L'ensemble est entièrement en acier galvanisé, sauf les paliers de rotation et les éventuels engrenages de transmission en matériau de synthèse résistant.

Les registres d'obturation sont à ventelles à mouvement parallèle, munies chacune d'un joint d'étanchéité à leur portée avec joint d'étanchéité périphérique à l'ensemble. L'étanchéité doit être suffisante pour éviter une inversion de flux même faible ou un taux de fuite perceptible. Pour les faibles sections la ventelle unique est recommandée. L'obturation doit toujours se faire sur la plus petite section du circuit.

Les registres de dosage ou de réglage sont à ventelles à mouvements contraires. Leur manque d'étanchéité admissible en position de fermeture est < 5 % du débit maximum.

La tringlerie de fonctionnement est munie de paliers en matériau de synthèse résistant. Un levier de commande dont le fonctionnement doit toujours être possible manuellement, avec blocage de réglage, et secteur gradué et renseigné permet de visualiser à tout moment la position du registre.

L'entraînement du mouvement se fait sur axe à méplat et sur la face la plus accessible.

Tous les registres, sauf ceux de 1er réglage, sont motorisés avec les asservissements nécessaires, soit notamment : marche et arrêt du ventilateur, antigel, dosage d'après taux d'occupation, programmation, horaire, "froid gratuit", économie générale. Le couple des moteurs est adapté à leur registre avec doublon éventuel.

Les registres ayant une fonction antigel et ceux de non inversion de flux sont équipés de moteurs à "retour à 0" par manque de courant.

Dans les E.R.P. pour un débit > 10 000 m<sup>3</sup>/h, un détecteur autonome déclencheur sensible aux fumées (conforme à la norme NF S 61 931) est installé par l'Entreprise titulaire du présent lot sur le conduit aéraulique de soufflage en sortie de la CTA. Celui-ci commande automatiquement l'arrêt du ventilateur de la CTA, la fermeture d'un registre métallique situé en aval des filtres et la coupure de l'alimentation électrique des batteries de chauffe. En cas de détection, la signalisation d'une alarme et envoyer au système de GTB. L'accès au filtre comporte une plaque métallique "DANGER D'INCENDIE, FILTRES EMPOUSSIERES INFLAMMABLES".

#### 4.2.4.1.4 Filtration d'air

Toute installation aéraulique est munie au minimum de deux étages de filtration d'air (une filtration G4 puis une filtration F7) installés en amont du traitement d'air soufflé et extrait dans le cas de récupération de chaleur ou, suivant le cas, immédiatement en aval du mélange d'air neuf et d'air recyclé.

Un manomètre à tube incliné est prévu sur chaque étage de filtration ainsi qu'un pressostat différentiel avec signalisation d'alarme et report sur la GTB.

##### 4.2.4.1.4.1 Observations

Pour les installations qui comportent plus d'un étage de filtration, le deuxième étage est installé de préférence en sortie du traitement d'air, en aval du ventilateur.

Tous les filtres sont classés M0 ou M1. Les cadres sont métalliques ou M1 maximum. Les filtres sont montés sur glissières avec joint de rail et serrage joint/rail par pointeaux excentriques pour retrouver l'étanchéité. Ils sont tous amovibles aisément et portent chacun une plaque signalétique.

Les médias sont régénérables pour les efficacités "moyennes" et à remplacer pour les "hautes" et "très hautes" efficacités. Ils sont, pour un même ensemble d'installations, de même nature et origine dans chaque classe de filtration.

Les médias des filtres "accordéon" (1<sup>ère</sup> filtration) sont maintenus par tiges d'acier inoxydable amont/aval. Ceux des filtres à poches (2<sup>ème</sup> filtration) sont du type "maintenu". Ceux des filtres à "très haute efficacité" ne comportent pas d'amiante et ne produisent aucune fibre.

Tout filtre est équipé d'un manomètre différentiel individuel à échelle inclinée adaptée aux valeurs de l'installation, avec niveau de contrôle d'aplomb et tubes de liaison amont/aval. Leur lecture est aisée, avec report sous les faux plafonds des locaux lorsque le filtre n'est pas apparent,

La surface frontale des filtres est la même que celle de la batterie d'échange thermique la plus grande de la CTA ou son équivalence si le filtre n'est pas installé dans une CTA.

Les pertes de pression sont les suivantes :

- moyenne et haute efficacité au sens de la norme AFNOR (ASHRAE méthode gravimétrique ou méthode opacimétrique), perte initiale respectivement < 5 et < 10 daPa, perte finale n'entraînant pas une variation de débit > 10 %,
- très haute efficacité au sens de la norme AFNOR (ASHRAE méthode photométrique) ou de la méthode DOP, perte initiale < 25 daPa, perte finale + 20 daPa, variations de débit nulles (régulation de pression constante obligatoire).

#### **4.2.4.1.5 Batteries d'échange thermique**

##### **4.2.4.1.5.1 Batteries hydrauliques**

Les batteries hydrauliques sont équipées chacune des accessoires suivants :

- Vanne de régulation motorisée, modulante 2 voies à siège,
- 2 vannes d'isolement,
- 1 vanne double réglage avec prises de pression,
- 2 thermomètres,
- Purge
- Vidange,
- 2 manchons souples antivibratiles

Le montage des batteries doit permettre par simple démontage d'un panneau, l'accès pour inspecter et nettoyer entre deux batteries contiguës sans procéder au détubage de la batterie,

La section batteries froides doit être pourvue à l'origine des équipements permettant d'ajouter un séparateur de gouttelettes accessible par panneau indépendant d'inspection et de nettoyage.

Les batteries sont constituées de tube cuivre avec ailettes aluminium à pas compris entre 2 et 3 mm, et d'une enveloppe en tôle d'acier galvanisé calorifugée avec protection du calorifuge.

En atmosphère corrosive les batteries bénéficient d'une protection appropriée.

Le nombre de rangs d'échange est au minimum de 2. Le nombre maximum est compatible avec la puissance motrice électrique disponible par choix de la section frontale.

Une zone laissée libre de tout obstacle de dimensions supérieures à celles de la batterie est réservée pour le démontage "tiroir".

Une des deux faces frontales est accessible sans dépose importante par trappe latérale amont de préférence.

L'étanchéité périphérique à l'air est assurée de construction ou en place par tôle d'acier galvanisée avec joints.

Toute première batterie sur un circuit d'air neuf, non irriguée par "eau glycolée", est protégée par un registre antigel avec sonde à capillaire fixée sur toute la surface aval avec point de consigne du thermostat cacheté après réglage, le thermostat actionnant, en outre, l'ouverture complète impérative de l'irrigation, l'arrêt du ventilateur et l'alarme.

Pour les batteries importantes, la fonction antigel est complétée par un accélérateur automatique.

Un panneau indépendant doit permettre le montage et l'entretien du thermostat antigel après la batterie chaude la plus amont.

Les batteries "froides" sont toujours équipées d'un bac de récupération de condensats, sans stagnation d'eau, canalisés à l'évacuation générale en tube plastique protégé, à pente de 2 cm/m minimum, avec écoulement individuel visible après un siphon à branches inégales d'une différence de hauteur supérieure à la pression ou dépression, maximum au point de recueil. Les séparateurs de gouttelettes se déversent dans le même bac.

La section batteries froides doit être pourvue à l'origine des équipements permettant d'ajouter un séparateur de gouttelettes. Un panneau indépendant d'inspection et nettoyage doit permettre l'accès à ce séparateur.

#### **4.2.4.1.5.2 Récupération thermique sur l'air extrait**

Il est précisé au chapitre 3 le type et les "rendements" de la récupération thermique. Ils s'entendent par rapport au plus petit débit massique des deux flux d'air extrait-soufflé. Il précise également si les "rendements" s'appliquent à la chaleur sensible ou à la chaleur totale.

Tout récupérateur est précédé d'une filtration sur chacun des deux flux.

Tout récupérateur est protégé par un système automatique antigivrant incongelable côté flux d'extraction.

Les quatre faces frontales de tout récupérateur sont accessibles, pour le nettoyage notamment. La partie basse de chaque flux est équipée d'une évacuation siphonnée d'eau de lavage et de condensation.

Tout récupérateur est muni de manomètres à chacun des 4 flux. La perte de charge totale est < à :

- 25 daPa pour les systèmes rotatifs,
- 20 daPa pour tous les autres,

Dans les systèmes à batteries à eau glycolée, la charge de glycol est de 40 % minimum. La circulation est assurée par double pompe à permutation automatique. Expansion à membrane protégée et système de charge disconnecté,

Suivant le type de récupérateur, leur fonctionnement est régulé automatiquement en continu (rotatif) ou par tout ou rien par arrêt des pompes (batteries), ouverture de by-pass (plaques), basculement (tubes fréon).

#### **4.2.4.1.6 Ventilateurs**

Les ventilateurs autres que ceux de type centrifuge axiaux, hélico-centrifuges, etc. et les "toureilles d'extraction" font l'objet éventuel de spécifications du chapitre 3.

Un interrupteur marche/arrêt est prévu à proximité de chaque ventilateur.

Chaque ventilateur est sélectionné sur le meilleur point de rendement global (moteur + aéraulique).

Les moteurs ont un classement minimum IE2.

La vitesse de rotation est < 80 % de la vitesse maximale imposée par le constructeur même en cas accidentel, notamment pour les ventilateurs à vitesse variable. Les roues sont équilibrées.

Tous les ventilateurs sont équipés de liaisons souples de raccordement au réseau, d'un châssis en profilé avec plots antivibratiles, de glissières de réglage de position et de tension de l'accouplement dans les deux directions, d'une trappe étanche et démontable en partie basse de la volute, avec purge pour les ventilateurs nécessitant un lavage intérieur (cuisines, laboratoires, etc.) ceux dans lesquels une rétention d'eau pourrait se produire à l'arrêt, et ceux de réseaux à désinfecter, d'une protection des ouïes non raccordées par treillage métallique.

L'entraînement réalisé par courroies trapézoïdales est à brin tendu inférieur. Leur nombre est déterminé par le constructeur. Dans le cas de courroie unique montée, une seconde courroie est stockée à proximité. Le réglage s'effectue par écrou à tête hexagonale. Un contrôleur électrique de débit signale toute rupture. L'entraînement est toujours muni d'un carter de protection permettant l'emploi d'un compte-tours sans dépose. Chaque caisson de ventilateur est équipé d'une grille de sécurité montée sur charnières sur toute la section d'ouverture de la porte. L'entraînement doit toujours être aisément accessible. En CTA, il est placé du côté de l'accès à l'intérieur. Les poulies entraînneuses et entraînées sont démontables.

Les moteurs sont à vitesse  $\leq 1500$  t/mn (pour 50 Hz) de classe IP 55 à l'extérieur ou pouvant être sujets à projection d'eau, munis de protection isotherme, à isolation classe E et pouvant fonctionner dans une température d'ambiance maximum de 40°C ou "tropicalisés" selon chapitre 3. Les autres caractéristiques des

moteurs sont précisées au chapitre traitant de l'électricité. Ceux dont la durée de fonctionnement est supérieure à 4400 heures/an sont de type "à haut rendement" supérieure de 3 % au minimum aux types "standard" rendement. Leur plaque signalétique doit être lisible depuis l'accès intérieur de la CTA. Dans le cas de doubles moteurs montés dont un de secours, tous les accessoires et alimentation sont doublés, compris accès, et les poulies sont embrayables / débrayables manuellement sur alarme.

#### **4.2.4.1.7 Enveloppe des CTA**

Les enveloppes sont de type modulaire à quatre faces, en tôle forte d'acier galvanisé ou laqué au four double face, avec revêtement interne par panneaux d'isolant thermique et acoustique rigide, de 50 mm minimum d'épaisseur, avec protection mécanique formant double paroi, entièrement nettoyable par produits liquides. Finition de la tôle externe : galvanisée et laquée de couleur constructeur.

Chaque face de module est démontable indépendamment des modules voisins avec jointoiement durable.

L'assemblage des modules, d'usine ou sur place, présente une étanchéité totale. Tous les percements de carrosserie sont effectués en usine, nettoyés et munis de pièces d'étanchéité (prises de pression, capillaires de thermostats, axes, etc.). Aucun percement de carrosserie ne doit être effectué sur le chantier.

Des trappes et portes d'accès de même constitution, à poignées de serrage extérieures (et intérieures, pour les CTA de taille telle que l'on puisse y pénétrer), avec joints périphériques à écrasement en feuillures, équipent les sections : registres, filtres, visite batteries d'échange, ventilateurs. Les joints sont portés par les ouvrants et emboîtés dans la structure des panneaux.

L'étanchéité de l'enveloppe complète est telle qu'à la pression maximale du ventilateur, les mesures de débit ne révèlent pas de différence entre entrée et sortie.

Un hublot est placé à l'accès aux registres et filtres, ainsi qu'au ventilateur, avec éclairage intérieur protégé.

Une coupure électrique "coup de poing" est installée à l'extérieur à côté de l'accès à tout ventilateur.

La CTA repose sur un socle de hauteur suffisante aux siphons d'évacuation avec interposition ponctuelle de matériaux résilients.

Caractéristiques particulières des CTA extérieures :

- Construction extérieure avec toiture débordante
- Supportage métallique à 40 cm ou 80 cm (suivant largeur) sur étanchéité,
- Grilles avec auvent pare pluie, de prise et de rejet,
- Compartiment pour raccords hydrauliques et régulation des batteries.

#### **4.2.4.1.8 Pièges à sons**

##### **4.2.4.1.8.1 Principes généraux**

Les remplissages acoustiques sont en laine de roche ou laine de verre de densité contrôlée. La matière est inerte, non-hygroscopique, imputrescible, non-attaquable par les vermines, et surfacée M0.

Lorsque nécessaire la matière acoustique des pièges à sons est enveloppée en "Melinex" afin d'empêcher les décollages de fibres ou assurer la protection contre la graisse, les produits chimiques dilués ou la vapeur d'eau dans l'air.

Les pièges à sons sont livrés sur le chantier, bouchonnés avec repérage complet de l'équipement.

Sauf dérogation accordée ou spécifiée par le Maître d'Œuvre les pièges à sons sont livrés en une seule pièce. L'Entreprise titulaire du présent lot doit prévenir le fournisseur et le Maître d'Œuvre si des pièges en plusieurs pièces sont nécessaires pour faciliter le déchargement et montage sur le chantier.

##### **4.2.4.1.8.2 Construction des pièges à sons rectangulaires**

Les enveloppes sont en tôle d'acier galvanisée avec joints longitudinaux en pliage accordéon scellés au mastic. Les raccords se font par bride en tôle galvanisée profilée, non-percée, soudée ou cadres METU selon taille et pression.

Quand nécessaire, des raidisseurs sont fixés, selon la pression, sur l'enveloppe avec scellement. Les parties métalliques sont galvanisées à froid.

Les panneaux absorbants sont attachés à l'enveloppe par rivetages scellés. En cas de panneaux horizontaux, ceux-ci sont suffisamment raides pour empêcher le fléchage.

Les panneaux de côté sont prévus pour réduire les nuisances sonores et améliorer le passage d'air. Tous les panneaux absorbants sont pourvus d'éléments arrondis à l'avant et à l'arrière pour réduire la résistance à l'air et permettre un montage à l'envers.

Les panneaux absorbants sont formés d'un cadre en tôle galvanisée d'épaisseur minimale 0,8 mm. Le remplissage se fait en laine minérale, et la rétention du remplissage se fait par tôle galvanisée perforée sur toutes les faces et de même épaisseur que le cadre. Un tissu en laine de verre fixé sur l'arrière des panneaux perforés permet de réduire au minimum l'érosion des panneaux absorbants aux vitesses inférieures à 25 m/s.

Les panneaux absorbants pour montage en "vrac" ou incorporation dans les CTA sont construits selon les mêmes spécifications que les panneaux des pièges à sons.

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

#### 4.2.4.1.8.3 Construction des pièges à sons circulaires

Les enveloppes sont en tôle d'acier galvanisée spiralée. Les raccordements se font par bride en tôle galvanisée profilée, soudée, non-percée ou avec adaptateurs filetés dans le cas de raccordements directs sur des ventilateurs axiaux.

Chaque piège comporte deux tubes en tôle galvanisée. Le tube intérieur est perforé. Le remplissage entre les deux tubes se fait en laine minérale surfacée M0. Un baffle circulaire central est prévu lorsque les critères acoustiques le réclament.

Un tissu en laine de verre fixé sur l'arrière des panneaux perforés permet de réduire au minimum l'érosion des panneaux absorbants aux vitesses inférieures à 25 m/s.

#### 4.2.4.2 VENTILATEURS D'EXTRACTION

Chaque ventilateur est équipé de :

- Une détection pressostatique,
- Une protection ipsothermique,
- Une manchette souple M0 au raccordement,
- Pièges à son,
- Supports antivibratiles,
- 1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil.

Type	Description
"Débit variable"	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 1 ventilateur d'extraction centrifuge doubles ouïe, avec variateur de vitesse</li><li>▪ pressostat et thermostat de sécurité.</li><li>▪ 1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil.</li></ul>
"1 vitesse"	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 1 ventilateur d'extraction centrifuge double ouïe 1 vitesse</li><li>▪ pressostat et thermostat de sécurité.</li><li>▪ 1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil.</li></ul>
"VMC"	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ extracteur 400° 1/2heure</li><li>▪ caisson de ventilation en tôle d'acier galvanisé</li><li>▪ moto-ventilateur à action</li><li>▪ entraînement direct</li><li>▪ boîtier de raccordement avec interrupteur</li></ul>

Type	Description
"Paroi"	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ extracteur de paroi 1 vitesse en ABS avec ventilateur hélicoïde.</li> <li>▪ grille amovible à l'aspiration</li> <li>▪ clapet anti-retour au refoulement</li> </ul>
"en ligne"	Ventilateur de conduit aéraulique équipé de : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 ventilateur d'extraction centrifuge in line (aspiration et refoulement en ligne),</li> <li>▪ pressostat et thermostat de sécurité,</li> <li>▪ 1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil.</li> </ul>

#### 4.2.4.3 RESEAUX AERAULIQUES

##### 4.2.4.3.1 Nature, domaine d'emploi, construction

###### 4.2.4.3.1.1 Acier galvanisé de section rectangulaire ou carrée pour tous réseaux à basse vitesse

Les conduits rectangulaires sont du type agrafé, raidis par pointes de diamant et assemblés par cadres de type METU ou de qualité équivalente.

Au droit des traversées de parois et au niveau de chaque fixation du collier, un matériau résilient est interposé.

Les assemblages mécaniques seront étanchés par mastic sorti sur té souche et raccordement sur extracteur en terrasse.

Composition et mise en œuvre des conduits aérauliques rectangulaires :

- Épaisseur des tôles :

Plus grande dimension de la section L (mm)	Épaisseur (mm)
L < 750 mm	8/10 mm
750 mm < L < 1500 mm	10/10 mm
L > 1500 mm avec plis de raidissement	12/10 mm
(avec L = plus grande dimension de la section)	

- Agrafage longitudinal, pliage accordéon, surface lisse intérieure,
- Cadres de raccords soudés sur tôle et boulonnés avec joint périphérique collé avec recouvrement des deux extrémités,
- rapport  $L/l < 3$  (avec  $l$  = la plus petite dimension de la section),
- Rayon minimum des coudes à l'axe  $> L$  ou  $l$ , ou si impossibilité de coudes à 90° à angles intérieurs arrondis et multiples aubes "cuillères" sur cadre soudé à la coupe à 45°,
- Aubes internes soudées aux coudes, pour :  $L > 200$  mm et  $L/l > 1,5$  au quart et à la moitié du coude,
- Profilés de protection pour conduits apparents à hauteur du sol ( $\leq 1.90$  m),
- Changements de sections avec convergent ou divergent (15°),
- Dérivation avec coudes ci-dessus, registres, pelles diaphragmes ou iris à repérage extérieur (hors calorifuge) aux dérivations principales qui desservent plus de 5 orifices de soufflage et d'extraction,
- Trappes de nettoyages étanches (du commerce) avec orifices d'évacuation répartis et étanchéité aux liquides de la partie inférieure des conduits horizontaux, soit par agrafage longitudinal en partie supérieure, soit par joint d'étanchéité à l'eau. Les pliages éventuels intermédiaires de raidissement, toujours à l'extérieur, ne doivent pas présenter de rétention possible,



- Prises de pression et de débits bouchonnées, hors calorifuge à 1,50 m de tous les registres et immédiatement en amont et en aval des CTA de soufflage et d'extraction. Leur nombre en chaque point de mesure est proportionné à la dimension du conduit. Un écartement de 250 mm est généralement satisfaisant, le  $\varnothing$  de la prise est d'environ 20 mm.

#### 4.2.4.3.1.2 Acier galvanisé de section circulaire pour tous les réseaux à "basse vitesse"

Composition et mise en œuvre des conduits aérauliques circulaires :

- Agrafage en hélice,
- Épaisseur des tôles :

Diamètre $\varnothing$ (mm)	Épaisseur (mm)
$\varnothing \leq 250$	6/10 mm
$250 < \varnothing \leq 600$	8/10 mm
$600 < \varnothing$	10/10 mm

- Assemblage par manchons popés avec étanchéité par mastic et bande adhésive, sauf pour  $\varnothing > 800$  mm brides soudées et boulonnées avec joint. Fourreaux thermo-rétractables admis pour  $\varnothing 400$  mm (non admis en "IGH"),
- Coudes de rayon =  $1,5 \times \varnothing$  avec 1 secteur,
- Dérivations par tés à 45° et tés coniques à 90° avec papillon, dito - conduits aérauliques rectangulaires,
- Changements de sections par convergents et divergents (15°). Convergents, divergents et autres pièces sont éventuellement à réaliser suivant les contraintes du chantier,
- Trappes de nettoyage et prises de pression : dito conduits aérauliques rectangulaires.

#### 4.2.4.3.1.3 Acier galvanisé de section circulaire pour tous les réseaux à "haute vitesse"

Dito basse vitesse sauf :

- Coudes  $r > 1,5 \times \varnothing$  avec :
  - 1 secteur pour  $\leq 45^\circ$ ,
  - 2 secteurs pour  $60^\circ$ ,
  - 3 secteurs pour  $90^\circ$ ,
- Sections oblongues non admises.

#### 4.2.4.3.1.4 Flexibles

- Flexibles de section circulaire pour branchements de diffuseurs et grilles (longueur admise  $< 1$  m et vitesse  $< 4$  m/s) :
- Métalliques avec isolation thermo-acoustique incorporée, non érodable, pour "haute vitesse",
- Tissu de verre plus spirale acier galvanisé incorporée pour "basse vitesse",
- Double paroi pour Delta T supérieur à 10 K (en froid) et 20 K (en chaud).

#### 4.2.4.3.1.5 Maçonnerie

Maçonnerie de section rectangulaire ou carrée pour plénum ou conduite individuelle de prise d'air neuf et de rejet d'air vicié à l'extérieur, à l'horizontale en locaux techniques, ou à la verticale au travers ou contre le bâtiment :

- Béton banché sans discontinuité,
- De dimension intérieure permettant la visite et les interventions,
- Surfaçage interne lisse, et anti-poussière pour l'air neuf, par coffrage continu ou enduit.

#### 4.2.4.3.1.6 Fibre de verre

Composition et mise en œuvre des conduits aérauliques :

- Fibres de verre seulement sur spécifications des chapitres correspondants,
- Pour sections  $< 0,20 \text{ m}^2$ ,
- Revêtement pare vapeur continu extérieur,
- Érosion insensible après 20 heures de service : revêtement interne de fabrication, revêtement pulvérisé des jointoiements longitudinaux et transversaux après fabrication, accès par trappes d'accès du commerce pour mise en œuvre,
- Coudes et dérivations à angles vifs avec aubes "cuillères" multiples,
- Pose uniquement en lieu protégé, et proscrit à proximité de sources chaudes,
- Fibre de verre haute densité ( $100 \text{ kg/m}^3$ ), épaisseur minimum 25 mm,
- Classification au feu M0 (PV exigé),
- Température maximum de l'air  $50^\circ\text{C}$ .

#### 4.2.4.3.2 Étanchéité des conduits

Sous la pression maximale, l'étanchéité de tous les conduits doit être telle que les fuites totales et partielles restent inférieures à 5 % du débit nominal.

Les réseaux à haute vitesse doivent répondre aux prescriptions de la classe C d'EUROVENT, dont les valeurs sont d'environ, sous une pression de 50 daPa, de  $0,6 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$  de surface développée de conduit pour une pression statique nominale  $< 50 \text{ daPa}$ , de  $0,4 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$  pour  $> 50 \text{ daPa}$ .

#### 4.2.4.3.3 Pose des conduits

Les conduits horizontaux et verticaux sont posés sur supports, de préférence du commerce, en acier galvanisé, avec emploi de tiges filetées et interposition systématique de rondelles souples assurant durablement la désolidarisation du conduit supporté des tiges filetées fixées dans la construction. Par exception, les conduits "flexibles" sont supportés par ceintures de feuillard galvanisé et perforé de dimensions réglables fixées à la construction avec désolidarisation comme ci-dessus.

Chaque tronçon de conduit comporte au minimum un support, avec écartement maximum de 2 m. Chaque conduit flexible comporte un support.

Les conduits pouvant provoquer des condensations reposent sur leur calorifuge, à interposer à leurs supports.

Les traversées de parois et planchers comportent leur ceinturage des conduits et leur calorifuge éventuel par un matériau résilient évitant tout contact avec les matériaux de rebouchement des trémies, des percements et des réservations. Aucune jonction de tronçon ne doit être enrobée et la visserie de jonctions doit être aisément accessible et démontable.

#### 4.2.4.4 TERMINAUX AERAULIQUES

Les bouches, grilles, diffuseurs sont construits en aluminium anodisé, sauf spécifications des chapitres correspondants.

Les terminaux sont tous équipés de dispositifs de réglage stable commandés par clés à engagement masqué, dispositifs intégrés ou distincts de l'orifice.

Ils sont démontables et nettoyables sans modification du réglage. Leur fixation robuste, est masquée.

La sélection tient compte du niveau sonore à obtenir, et, pour le soufflage, de la portée nécessaire.

Les diffuseurs muraux sont à double réglage directionnel. Les diffuseurs plafonniers sont à effet de plafond (effet COANDA) sauf ceux installés à grande hauteur pour lesquels, au minimum, le cône du flux doit être réglable.

Le transfert d'air entre locaux est assuré soit par grilles à chevron, soit par des gaines de transfert avec reconstitution du coupe-feu des cloisons si nécessaires ou pour les débits inférieurs à  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  par détalonnage de porte (2 cm maximum)

Les diffuseurs ou reprises linéaires de grande longueur continue (> 3.50 m) sont solidarisés par une ossature en profilés rectilignes.

Tous les diffuseurs et grilles de reprises sont munis de "boîte à bouche" supportée depuis le Gros Œuvre ou la maçonnerie.

Tous les terminaux sont placés suivant un calepinage général des parois en tenant compte des saillies et obstacles à la diffusion.

## **4.2.5 CALORIFUGE**

### **4.2.5.1 GENERALITES**

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes aux règlements et textes en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu, à savoir :

- NF DTU 45.2 – P1-1
- NF DTU 45.2 – P1-2
- NF DTU 45.2 – P2

Tous les appareils de production, de préparation, de traitement thermique, sont calorifugés ainsi que toutes canalisations, toutes robinetteries et organes assimilés pouvant être l'objet de pertes, d'apports ou de condensations.

Le calorifugeage des réseaux et appareils devra être réalisé de façon telle que le démontage de toutes les parties puisse être effectué aisément avec réservation des manœuvres de robinetterie et entretien courant sans risque de dégradation.

Les écartements entre les parties à isoler et les parois, ou entre les parties à isoler et le sol, ainsi qu'entre elles, doivent être, au minimum, isolation finie de :

- 100 mm pour les circuits,
- 500 mm pour les appareils,

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements ou vice-versa.

Les tronçons de réseaux hydrauliques soumis à la température extérieure comportent un traçage électrique antigel (cf. chapitre sur le traçage électrique).

Tout calorifuge placé à l'extérieur est protégé des intempéries, au minimum par enduit adapté pour toutes saisons, avec complément d'un revêtement métallique.

Le calorifuge des tuyauteries et des conduits aérauliques situés dans des locaux accessibles aux rongeurs, vide sanitaires par exemple, devra être protégé contre ceux-ci en particulier aux extrémités et aux arrêts de l'isolation. On pourra utiliser pour ce faire un grillage à mailles fines.

Le système isolant doit être continu dans la traversée des parois.

La mise en œuvre de l'isolation ne devra être effectuée qu'après :

Epreuve hydraulique de l'installation

Séchage des revêtements anticorrosion.

### **4.2.5.2 CLASSE D'ISOLATION DES RESEAUX DE DISTRIBUTION HYDRAULIQUE**

Les classes d'isolation 1 à 6 sont définies dans la norme NF EN 12828.

Pour rappel, les tableaux ci-après donnent le coefficient de perte des conduits en fonction du diamètre extérieur de la canalisation, de la conductivité thermique de l'isolant et de son épaisseur.

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe1					Classe2				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.25	1	3	6	11	0.23	2	5	8	14
20	0.29	5	7	11	16	0.25	7	12	19	27
30	0.32	8	12	17	23	0.28	11	17	25	36
40	0.35	10	14	20	28	0.3	14	21	30	42
60	0.42	12	18	26	37	0.36	17	26	37	50
80	0.48	14	22	31	41	0.41	20	29	41	54
100	0.55	15	23	32	44	0.46	22	32	43	57
200	0.88	19	26	35	56	0.72	27	37	49	62

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe3					Classe4				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.20	4	7	13	20	0.18	6	11	19	31
20	0.22	10	17	26	38	0.19	13	23	36	56
30	0.24	14	23	35	50	0.21	19	31	49	72
40	0.26	18	28	41	58	0.22	24	38	58	84
60	0.30	23	35	50	69	0.25	30	47	70	99
80	0.34	26	39	55	74	0.28	35	54	77	107
100	0.38	29	42	59	78	0.31	38	58	82	112
200	0.58	35	50	66	85	0.56	47	68	92	120
300	0.78	38	53	69	86	0.61	51	72	95	122

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe5					Classe6				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.15	9	17	29	49	0.13	13	22	40	62
20	0.16	18	33	54	86	0.14	25	36	70	110
30	0.17	26	45	71	111	0.14	35	57	94	148
40	0.18	32	54	85	128	0.15	43	68	110	156
60	0.21	41	67	102	150	0.17	60	90	138	210
80	0.23	48	76	113	162	0.18	70	108	155	240
100	0.25	53	82	120	169	0.20	75	115	165	260
200	0.36	65	97	134	178	0.28	83	133	180	280
300	0.47	71	102	137	178	0.36	89	149	223	280

### 4.2.5.3 RESEAUX DE DISTRIBUTION CALORIFIQUE

#### 4.2.5.3.1 Généralités

Les canalisations des réseaux de distribution calorifique dont la température nominale du flux est  $> 26^{\circ}\text{C}$ , sont calorifugées sur tout leur parcours à l'exception des distributions apparentes de chauffage intérieures aux locaux chauffés.

La robinetterie et organes assimilés installés en locaux techniques sont calorifugés de la même façon que les canalisations dans les cas suivants :

- Température nominale du flux comprise entre  $26^{\circ}\text{C}$  et  $100^{\circ}\text{C}$  si  $\text{DN} > 100$ ,
- Température nominale du flux  $> 100^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.2.5.3.2 Nature de l'isolant

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de laine de roche à fibres concentriques de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie.

Masse volumique minimale	65 Kg/m <sup>3</sup>
Comportement au feu	MO (fournir PV du CSTB)

En dehors du cadre réglementaire (RT), l'épaisseur minimale du matériau isolant posé pour les réseaux :

Nature du fluide dans le réseau	Diamètre [mm]	Épaisseur isolant coquille [mm]
Température nominale du flux liquide $< 100^{\circ}\text{C}$	$\leq \text{DN } 20$	30
	$\leq \text{DN } 100$	40
	$\leq \text{DN } 300$	50
	$> \text{DN } 300$	60
Température nominale du flux liquide $> 100^{\circ}\text{C}$	$\leq \text{DN } 200$	60
	$\leq \text{DN } 300$	70
Vapeur basse pression $< 0,5$ bars	$\leq \text{DN } 50$	40
	$\leq \text{DN } 125$	50
	$\leq \text{DN } 300$	70
Vapeur haute pression $> 0,5$ bars	$\leq \text{DN } 40$	50
	$\leq \text{DN } 80$	60
	$\leq \text{DN } 150$	70

NOTA : ces épaisseurs s'entendent pour une conductivité  $< 0,037 \text{ W/m K}$  à  $10^{\circ}\text{C}$

#### 4.2.5.3.3 Mise en œuvre

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie au moyen de bandes adhésives armées ou de feuillets minces tendus et serrés sans excès ; l'utilisation de fil de fer est interdite. Les feuillets métalliques doivent être protégés contre la corrosion (galvanisé, inox ...).

Le calorifuge des réseaux "chauds" reçoit un revêtement constitué d'un support en tissu de verre enroulé en spirale avec recouvrement de 10 à 15 mm, et d'une couche d'enduit de finition (sans solvant), de couleur

blanc, classée M1, à raison d'environ 3 kg/m<sup>2</sup>. Ce revêtement est remplacé par un revêtement métallique ou PVC.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas blesser ni déformer l'isolation. Toutes les fois qu'il est nécessaire, on utilisera des selles largement dimensionnées.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts ou collerettes en aluminium poli.

#### 4.2.5.3.4 Manchon élastomère

Pour les réseaux terminaux de DN < 20 mm, l'isolation peut être réalisée au moyen d'un matériau souple à structure cellulaire, fermé, classé M1, de type manchon élastomère.

Ce matériau sera mis en œuvre sous forme de tube pré fendu, autocollant, dont les joints seront recouverts de bandes adhésives.

Le maintien des éléments entre eux est assuré par des bandes adhésives armées concentrique.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas abimer ni déformer le matériau isolant.

En outre, le calorifuge des réseaux de distribution calorifique satisfait aux prescriptions de la norme NF DTU 45.2 P1-1.

#### 4.2.5.4 CONDUITS AÉRAULIQUES

Tout conduit aéraulique est calorifugé s'il peut y avoir écart de température entre 2 faces, excepté les conduits d'extraction d'air non recyclé, mais compris les conduits d'extraction en aval des récupérations de chaleur si ces conduits sont extérieurs ou si l'écart de température peut être supérieur à 5°C, y compris également les conduits de prise d'air extérieur.

L'isolation des conduits sera effectuée, côté extérieur, avec des matelas flexibles de laine de verre.

Masse volumique minimale	30 kg/m <sup>3</sup>
Comportement au feu	M0

- Conduit circulant en intérieur : épaisseur 25 mm.
- Conduit circulant en extérieur : épaisseur 50 mm.

L'isolant sera revêtu d'un pare vapeur en aluminium pur renforcé d'une fibre de verre avec languette sur un côté. Le revêtement aluminium du feutre extérieur de gaine, est toujours placé du côté extérieur, quelles que soient les températures de l'air véhiculé.

La fixation du matériau isolant sera réalisée par collage sur le conduit préalablement nettoyé, au moyen d'un adhésif spécial appliqué par bandes de 10 cm de large, tous les 40 cm au maximum. L'adhésif sera constitué d'une colle mastic en émulsion aqueuse classée M1, appliquée à raison de 300 g/m<sup>2</sup>. La fixation de l'isolant situé en partie inférieure sera complétée par emballage sur des clips collés.

Pour tous les cas d'application, sauf ceux éventuellement indiqués ci-après, le matériau isolant sera fourni d'usine avec un revêtement de finition, servant également de pare vapeur, composé d'une feuille d'aluminium laminée, d'un kraft et d'un treillis de renfort en fibre de verre. Le revêtement kraft aluminium sera fermé par agrafage et scellé sur les joints longitudinaux et transversaux.

Dans tous les cas, l'efficacité du pare vapeur devra être telle que le coefficient de transmission à la vapeur d'eau, soit inférieure à 1 g/m<sup>2</sup> par 24 heures dans les 3 conditions d'essai définies dans la norme NF ISO 2528 :

- A : à 25°C et 90 % HR.
- B : à 38°C et 90 % HR.
- C : à 25°C et 75 % HR.

La continuité du pare vapeur devra être assurée aux arrêts de l'isolation, sur les tranches ainsi qu'au droit des supports.

Dans certains cas particuliers nécessitant une coupure acoustique, le matériau isolant pourra être disposé à l'intérieur des conduits aérauliques. Celui-ci devra alors être appliqué sous forme de panneaux de laine de verre haute densité classés MO (incombustibles et traités superficiellement). Un certificat du CSTB sera exigé. Les caractéristiques d'utilisation et la mise en œuvre devront être conformes aux recommandations du fabricant.

Dans tous les cas l'isolation intérieure des conduits sera interdite après un filtre absolu ou à haute efficacité.

#### 4.2.5.5 REVETEMENTS

La mise en œuvre des revêtements satisfait aux prescriptions de la norme NF DTU 45.2 P1-1.

Les revêtements complémentaires du calorifuge des réseaux de canalisations et conduits sont constitués comme suit :

Revêtement d'enduit bitumineux pour réseaux extérieurs	Supports en bandes de tissu de verre enroulées autour du calorifuge, recouvrement complet de départ et recouvrement de 10 à 15 mm sur les spirales suivantes. Deux couches d'enduit de couleur blanche classé M1, à raison de 2 kg/m <sup>2</sup> et par couche. La pose de la 2ème couche sera particulièrement soignée afin d'obtenir une finition d'aspect esthétique (lissage au caoutchouc).
Revêtement métallique en aluminium	Enveloppe en tôle d'alliage d'aluminium, d'épaisseur minimale 6/10 mm, réalisée par cintrage, bordage ou moulurage. Fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites).
Revêtement métallique en tôle d'acier galvanisé	Enveloppe en tôle d'acier galvanisé, d'épaisseur minimale 6/10 mm, réalisée par cintrage, bordage ou moulurage. Fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites).
Revêtement PVC	Enveloppe en PVC rigide classé M1, d'épaisseur minimale de 3/10 mm. Fixation par rivets plastiques appliqués le long des bords superposés de 1 cm minimum. Pièces spéciales (coudes, tés, etc.) préformées dans le même matériau.

#### 4.2.6 DESENFUMAGE ET COMPARTIMENTAGE

##### 4.2.6.1 COMPARTIMENTAGE

La sécurité des locaux techniques est assurée, soit par les moyens prescrits par la réglementation (exemple en chaufferie les extincteurs portatifs, 1 par brûleur avec maximum de 4, et dépôts de sable réglementaires), soit par les moyens définis par la Commission de Sécurité. L'alarme est éventuellement donnée par une installation de détection du lot "Courants Faibles".

Les installations aérauliques sont principalement justifiables de dispositions de sécurité incendie, leurs flux d'air pouvant être propagateurs. Ces dispositions comportent des clapets coupe-feu, la protection des moteurs électriques et la protection contre des incendies de filtres d'air.

Les moteurs placés dans les flux d'air, ou d'une puissance > 10 kW, comportent une protection ipsothermique à sécurité positive dont l'action est reportée en alarme.

Des clapets coupe-feu sont placés sur l'ensemble des conduits aérauliques, à la traversée de toute paroi et plancher présentant un caractère coupe-feu réglementaire. Leur "degré" est défini par la réglementation.

Les clapets coupe-feu sont :

- d'un modèle agréé par un laboratoire officiel,
- étanches et tels que la pression d'air s'exerce dans le sens de la fermeture,
- munis chacun au minimum d'un fusible (+ 1 rechange),
- accessibles et réarmables sans démontage (mais avec éventuelle dépose de trappe ou de bouche),

- à position, ouverte ou fermée, visible sans démontage ni dépose, soit depuis la bouche, soit par un dispositif, en saillie du faux plafond ou selon paragraphe 3.15.2.3 par report individuel repéré sur un tableau de contrôle avec contacts de début et de fin de course,
- à emplacement repéré à proximité,
- selon paragraphe 3.15.2.3 actionnés par ventouse imblocable à sécurité positive recevant l'ordre d'une détection, avec bornier de raccordement des "Courants Faibles", et contacts, à reporter, de début et fin de course,
- en position de sécurité la fermeture est obtenue par action mécanique simple, par son propre poids, contrepoids ou ressort.

Si un clapet coupe-feu ne peut être installé à la traversée de la paroi ou du plancher, le conduit le séparant de cette traversée présente le même degré coupe-feu. Les supports de ces clapets et des conduits isolés sont protégés avec le même degré coupe-feu.

Tout clapet coupe-feu dont le fonctionnement pourrait nuire au conduit qu'il équipe est supporté de façon spécifique à partir du gros œuvre.

Les conduits aérauliques auxquels la réglementation prescrit un degré de résistance au feu supérieur à celui de leur constitution banale sont :

- habillés extérieurement de plaques jointoyées, l'ensemble total présentant la résistance requise durable,
- revêtus extérieurement d'une projection d'un matériau agréé d'adhérence totale et durable sur toute la surface des conduits.

La résistance au feu de tous les produits est justifiée par procès-verbaux d'essais d'un laboratoire officiel. Aucune pénétration d'organes annexes n'est admise et les supports présentent le même degré de résistance que les conduits. Le matériau constituant la face intérieure de ces conduits est classé M0 et "stable au feu" sur la durée imposée aux conduits.

#### **4.2.6.2 DESENFUMAGE**

Les prescriptions des volets et trappes de désenfumage, amenée et évacuation, sont les mêmes que celles des clapets coupe-feu sauf la fermeture qui est la position normale d'attente. Ils sont toujours équipés de grilles d'origine montées sur charnières, avec fermeture par carrés, leur procès-verbal portant sur l'ensemble. Une grille décorative ajoutée ne doit nuire en rien au fonctionnement. En fonctionnement désenfumage, la fuite des trappes (celles restant fermées) et de l'ensemble des conduits reliés à un même extracteur, ne doit pas excéder 20 % du débit théorique.

Les conduits de désenfumage, amenée et évacuation, sont coupe-feu d'un degré équivalent à celui qui est requis pour la stabilité du bâtiment. Ils obéissent aux mêmes prescriptions que celles définies pour les conduits aérauliques ci avant. Leur étanchéité, notamment à la dépression interne, est durable.

Les ventilateurs de désenfumage mécanique résistent à des fumées à 400°C pendant le temps requis pour la stabilité du bâtiment. Leur procès-verbal d'agrément doit être fourni valide.

- Ils portent chacun, outre la plaque signalétique de leurs caractéristiques électriques et aérauliques, une plaque solidement fixée spécifique à leur fonction : température/durée.
- Leur débit tient compte des fuites diverses, volets, trappes, le taux minimum d'augmentation du débit théorique des ventilateurs est de 20 %.

Ils sont de type :

- Centrifuge simple ouïe à moteur et entraînement extérieur, à refoulement protégé par grille et de la meilleure orientation, dans tous les plans, par rapport à l'environnement, avec conduit d'éloignement de l'éjection si nécessaire, avec manchettes de raccordement M0.
- Tourelle d'extraction à éjection verticale, posée et fixée sur souche, avec moteur de même classement.

Leur alimentation électrique est réalisée en "câble-feu" avec protection et coupure de proximité, avec report d'état. Leur fonctionnement est automatique et asservi à l'ensemble trappes/volets, ventilateurs d'air, et commandés par détection ou à distance.



Les ventilateurs éventuels d'amenée d'air obéissent aux prescriptions des ventilateurs des CTA définies ci avant.

Le niveau sonore dans les compartiments voisins peut être supérieur de 5 dBA à leur niveau normal.

## 4.3 SPÉCIFICATIONS DÉTAILLÉES – ELECTRICITÉ / RÉGULATION

### 4.3.1 ELECTRICITE

#### 4.3.1.1 ORIGINES DES INSTALLATIONS

Les installations électriques du présent lot auront pour origine, les extrémités des câbles de puissance et de télécommande éventuelles laissées en attente par l'électricien dans l'emprise des locaux techniques et autres points suivant indications des plans.

Avant exécution de ses travaux, le présent lot confirmera la puissance électrique totale nécessaire au bon fonctionnement des installations, ainsi que la liste des contraintes nécessaires à la réalisation des ouvrages à la charge du lot Electricité, soit en particulier :

- Utilisation des informations tarifaires.
- Raccordement au circuit de protection (terre).
- Nomenclature des alarmes (les contacts mis à disposition de l'électricien sont libres de potentiel).
- Dispositif de coupure de l'alimentation générale, type coup de poing sous bris de glace placé à proximité de la porte d'accès aux locaux techniques.
- Protection de la liaison d'alimentation contre les intensités et contre les contacts indirects.
- Niveau d'éclairage des locaux techniques.

L'installateur du présent lot exécutera l'ensemble des installations électriques en fonction du régime de neutre choisi.

#### 4.3.1.2 DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS

Caractéristiques générales	Voir paragraphe 3
Bilan de puissance	Le présent lot devra établir durant la phase préparatoire des travaux un bilan de puissance détaillé à chaque niveau de la distribution et selon les différents régimes de fonctionnement (jour/nuit, heures pointes, normal/secours, etc.). Il devra être distingué : <ul style="list-style-type: none"><li>▪ puissance nominale installée,</li><li>▪ puissance probable simultanée appelée à pleine charge.</li></ul>
Puissances unitaires nominales	Les puissances nominales seront déterminées selon les indications des plaques signalétiques des matériels.
Réserves pour extension	Les réserves d'extension suivantes seront prévues : <ul style="list-style-type: none"><li>▪ réseaux de distribution: 15 % en puissance sur les canalisations, 20 % en volume sur les chemins de câbles,</li><li>▪ tableaux : 15 % en puissance et en volume.</li></ul> La réserve de puissance s'appliquera sur le dimensionnement : <ul style="list-style-type: none"><li>▪ des protections ou commandes de tête des tableaux et coffrets,</li><li>▪ des jeux de barres principaux ou grilles de distribution des tableaux et coffrets.</li></ul>
Coefficients de foisonnement et facteur de marche	A apprécier par l'Entreprise titulaire du présent lot en fonction de l'usage et des différents régimes de fonctionnement. Les valeurs retenues devront être indiquées dans le bilan de puissance et les notes de calcul.

Caractéristiques générales	Voir paragraphe 3
Facteurs de puissance	Il sera tenu compte des valeurs suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ résistances électriques : coef. 1,</li> <li>▪ moteurs, récepteurs divers : suivant indication des plaques signalétiques, à défaut, coef. 0,75,</li> <li>▪ attentes FM : déterminée par le calcul.</li> </ul>
Chutes de tension	Les chutes de tension maximale admises entre les sources et le point le plus éloigné de chaque circuit seront de : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 8 % (5 % si branchement EDF tarif jaune) pour les circuits force motrice, prises de courant et autres usages divers,</li> <li>▪ les chutes de tension au démarrage des gros moteurs ne devront pas excéder 15 %.</li> </ul> <u>Nota</u> : entre TGBT et attentes délivrées par le lot Électricité, les chutes de tension seront limitées à 3 %.
Intensité de court-circuit	Le lot Électricité indiquera en temps voulu aux lots utilisateurs les valeurs des courants de court-circuit maximales et minimales aux points de livraison. Dans la détermination de la tenue aux courants de court-circuit des équipements, il devra être tenu compte des courants de crêtes asymétriques.
Limitation des intensités de démarrage	Les intensités de démarrage devront être limitées à 3,5 In sur les alimentations principales. Des dispositifs individuels limiteurs de démarrage seront obligatoires pour les moteurs à partir de 15 kW.
Démarrages fréquents	Pour les équipements soumis du fait de leur fonctionnement à un cycle marche/arrêt de fréquence élevée (compresseur, etc.), il sera tenu compte d'un courant d'effet thermique équivalent à : $I_{th} = I_n + 1/3 I_d$ où $I_d$ est le courant de démarrage et $I_n$ le courant nominal.
Équilibrage des phases	Le déséquilibre ne devra pas excéder 15 %.

### 4.3.1.3 CHOIX DES DISPOSITIFS DE PROTECTION

#### 4.3.1.3.1 Généralités

La protection contre les surcharges, court-circuit, chocs électriques sera assurée exclusivement par disjoncteurs tant pour les circuits de puissance que pour les circuits auxiliaires.

Les disjoncteurs seront du type :

- compact, boîtier moulé à déclencheur réglable au-dessus de 63A, (NF C63-120),
- modulaire, encliquetage sur rail jusqu'à 63 A exceptionnellement jusqu'à 80A (EN 60-898 - NF C61-410).

#### 4.3.1.3.2 Chocs électriques

L'installation sera protégée contre les risques de choc électriques par :

- Réglages (ou choix) appropriés définis par calculs des déclencheurs magnétothermiques des disjoncteurs suivant les règles du schéma TN ou IT,
- Adjunction de protections différentielles moyenne sensibilité 300 mA lorsque les conditions requises ne peuvent être satisfaites par les moyens spécifiés ci avant,
- différentiels haute sensibilité 30 mA pour toutes les prises de courant, l'équipement des salles d'eau et emplacement à risques particuliers suivant NF C15-100.

Si l'installation est protégée contre les risques de chocs électriques par dispositifs différentiels, il sera mis en œuvre une sélectivité verticale par le choix de calibres et temporisations appropriées.

D'une façon générale, les circuits terminaux seront regroupés par fonctions identiques derrière des protections instantanées de moyenne sensibilité 300 mA.

Les alimentations de locaux et emplacements à risque et des prises de courant seront protégées par différentiels haute sensibilité 30 mA.

Les protections différentielles terminales seront à charge du présent lot, les protections de tête (TGBT) à charge du lot Électricité étant réglées à 1A - 5 ohms.

Dispositions particulières : les circuits de désenfumage ne comporteront pas de protection différentielle (sécurité assurée par les protections magnétothermique suivant règles du régime IT).

#### 4.3.1.3.3 Courbes caractéristiques

Il sera fait usage pour :

- Protection lignes : disjoncteurs magnétothermiques courbe C en général,
- Protection moteurs : disjoncteurs moteurs spécifiquement adaptés ou disjoncteurs sans thermiques associés à un relais thermique convenablement réglé pour absorber les pointes de démarrage (courbe D, K ou Ma),
- Protection moteurs désenfumage : protection contre les courts-circuits uniquement. Pas de déclencheur thermique,
- Protection transformateur et circuits informatiques : disjoncteur courbe D ou K, éventuellement sur calibré pour éviter les déclenchements intempestifs par les courants magnétisants.

#### Nota :

Les calibres des disjoncteurs non compensés en température devront être déclassés suivant leur lieu d'installation ou leur montage en armoire ou coffret.

#### 4.3.1.3.4 Pouvoir de coupure

D'une façon générale, les disjoncteurs devront pouvoir supporter l'intensité de court-circuit calculée à l'endroit où ils seront installés.

Éventuellement, la technique de la filiation entre les disjoncteurs aval de pouvoir de coupure insuffisant et un disjoncteur amont limiteur de même marque pourra être acceptée. L'association devra être certifiée par le fournisseur, les appareils amont et aval étant de même marque.

#### 4.3.1.3.5 Sélectivité

Une sélectivité totale sera recherchée sur l'ensemble de l'installation.

Elle sera assurée :

- de façon ampèremétrique au niveau des tableaux et coffrets,
- par filiation entre départ du TGBT et têtes d'armoires.

#### 4.3.1.4 CHOIX DES CANALISATIONS

##### 4.3.1.4.1 Courants forts ( $u > ou = 50 \text{ v}$ )

- Nature :

Usage	Nature du câble
En général	Câbles U 1000 R2V
Occasionnellement	Câble A 05 VVU ou R (ex U 500 VGV) ou conducteurs HO7 V-U ou R (ex U 500 V) moyennant les précautions de mise en œuvre requises.
Pour les circuits auxiliaires	U 1000 R2V multiconducteurs.
Pour les circuits de sécurité	Câble résistant au feu type C1 ou U 1000 R2V encastré ou posé sous gaine assurant une protection équivalente.

- Section et nombre de conducteurs :

Usage	Section minimale du câble
Pour les circuits auxiliaires	1,5 mm <sup>2</sup> cuivre
Pour les circuits forces motrice et autres usages divers	2,5 mm <sup>2</sup> cuivre

Les conducteurs seront en cuivre pour les sections inférieures ou égales à 35 mm<sup>2</sup>.

Pour les sections supérieures, le choix entre cuivre et aluminium sera laissé à l'appréciation de l'installateur en fonction des conditions économiques du moment et sous réserve d'application des conditions de raccordement propres aux conducteurs aluminium.

Les liaisons établies en câbles unipolaires seront constituées d'un ou plusieurs groupements comprenant chacun les 3 conducteurs de phase et le neutre disposés de façon à annuler le champ magnétique résultant. Les groupements posés en "trèfle" seront composés de câbles unipolaires de même nature, section et longueur et emprunteront le même cheminement.

Les câbles multiconducteurs des circuits auxiliaires devront comporter une réserve de 20% sur le nombre de conducteurs, en notant qu'il ne devra pas être constitué de conducteur commun entre plusieurs informations et que la coexistence de circuits de commande, signalisation, mesure, etc. dans le même câble ne sera pas admise.

Pour les circuits triphasés de  $S_{ph} \leq 6 \text{ mm}^2$ , il sera systématiquement prévu un conducteur en réserve pour utilisation future éventuelle du Neutre.

La section des conducteurs alimentant les circuits de désenfumage doit répondre à l'article 473.1.2 de la norme NF C15-100 et être déterminée pour 1,5 fois le courant nominal.

- Neutre

La section des conducteurs neutres sera toujours égale à la section des conducteurs de phase des circuits correspondants.

- Conducteurs de protection PE ou PEN

Les conducteurs de protection PE ou PEN seront réalisés en canalisations isolées de même nature que les conducteurs de phase des circuits correspondants.

La section des conducteurs de protection sera :

- de section égale aux conducteurs de phase pour  $S_{ph} \leq 16 \text{ mm}^2$ .
- de section moitié aux conducteurs de phase au-delà ou éventuellement de section réduite calculée suivant la NFC 15.100 avec un minimum de 16 mm<sup>2</sup>.

Les canalisations de  $S_{ph} \leq 16 \text{ mm}^2$  devront comporter chacune un conducteur de protection en propre.

Pour les canalisations de section supérieure et empruntant un même parcours, il sera admis d'utiliser un conducteur de protection commun. Ce dernier devra emprunter un cheminement aussi proche que possible des conducteurs actifs sans interposition d'écrans métalliques. La pose des conducteurs PE sous les chemins de câbles sera prohibée.

Selon les cas suivants, il sera prévu :

- circuit tri + N - Section  $Ph > 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  (schéma TNC) : conducteur neutre et protection confondus - Section égale aux conducteurs de phase,
- circuit tri sans neutre - Section  $Ph > 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  (schéma TNC ou schéma IT) : la section des conducteurs de protection sera de section moitié de celle des conducteurs de phase ou éventuellement de section réduite calculée suivant la NF C15-100 avec un minimum de 16 mm<sup>2</sup>. Pour ces canalisations, il sera admis d'utiliser un conducteur de protection commun à plusieurs circuits si ceux-ci empruntent un même cheminement,
- tout circuit  $S_{ph} < \text{ou} = 16 \text{ mm}^2$  ou circuit terminal comportera un conducteur de protection en propre de même section que les phases.

La pose des conducteurs PE sous les chemins de câbles sera prohibée.

#### 4.3.1.4.2 Circuits courants faibles de commande et signalisation

Les circuits de commande, de régulation et de signalisation travaillant sous une tension inférieure à 48 V pourront être réalisés en canalisations de type téléphonique :

- circuits de détection et d'acquisition d'information, câble SYT1 6/10° avec écran non propagateur de la flamme.
- circuits de télécommande, câble SYT1 9/10° avec écran non propagateur de la flamme.
- circuits de mesure, régulation, téléréglage, câble SYT1 9/10° avec écran, éventuellement avec blindage paire à paire si la sensibilité aux parasites des équipements l'exige.
- circuits de commande concernant la sécurité incendie, câbles 1,5 mm<sup>2</sup> résistants au feu ou posés sous caissons protégés.
- circuits de transmission de données = câbles multipaires blindés 9/10°, adaptés au fonctionnement en environnement perturbé.

Les plus petits câbles admis auront une capacité de 2 paires.

Des usages différents tels que commande, signalisation, mesure, etc. ne devront pas coexister dans le même câble.

Les écrans et blindages seront raccordés à la masse (équipotentielle principale ou terre "électronique" directe) uniquement à l'origine des canalisations.

A l'extrémité des canalisations, les écrans et blindages seront isolés par souplisseau ou manchon afin d'éviter tout contact accidentel avec les masses.

#### 4.3.1.5 MISE EN ŒUVRE DES CANALISATIONS

Canalisation	Localisation	Mise en œuvre
Câbles	Circulations, gaines techniques, locaux techniques et ateliers	Sur chemins de câbles.
	Faux plafonds démontables des locaux (hors circulation).	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Fixation directe par colliers à la dalle en torons pour les parcours communs de 3/4 câbles au maximum et une fixation tous les 0.40 m</li><li>▪ Pose sous conduits ou sur chemins de câbles pour un nombre de câble supérieur.</li></ul>
	Alimentation des appareillages des locaux "nobles"	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Utilisation ponctuelle : sous conduits isolants encastrés en parois jusqu'aux boîtes d'encastrement de l'appareillage.</li><li>▪ Utilisation dense (par exemple salle informatique, bureaux) : sous goulotte en plinthe ou en allège, descente sous goulottes ou conduits isolants encastrés dans les angles de la pièce.</li></ul>
	Locaux de réserves, locaux annexes et techniques, ateliers	Sous conduits apparents.
Fils	-	Les fils HO7V seront exclusivement aiguillés sous conduits ou posés sous goulottes, plinthes ou moulures.

Canalisation	Localisation	Mise en œuvre
-	Traversée des locaux à danger d'incendie	D'une façon générale, les locaux à risque (suivant le règlement ERP), les escaliers et les issues de secours ne devront pas être traversés par des canalisations étrangères à leur desserte. le cas échéant, il sera fait usage: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ de canalisations non propagatrices de la flamme convenablement protégées contre les surcharges et ne comportant ni jonction, ni dérivation,</li> <li>▪ des traversées sous caisson coupe-feu 2 heures pour les canalisations de sécurité.</li> </ul>
-	Traversées de parois	Les traversées des parois s'effectueront impérativement sous fourreaux. Elles seront rebouchées par bourrage au plâtre et à la laine de roche. les degrés coupe-feu et l'isolation phonique des parois devront être reconstitués.

#### 4.3.1.6 INSTALLATIONS DE SECURITE

Les supports des canalisations alimentant et commandant des installations de sécurité devront avoir une stabilité au feu suffisante pour que celles-ci puissent correctement remplir leur fonction en cas de sinistre, à cet effet, il sera procédé :

- au renforcement, voir à la protection des suspentes des chemins de câbles concernés,
- à la pose sous conduits métalliques fixés par colliers métalliques.

#### 4.3.1.7 JONCTIONS ET DERIVATIONS

Les jonctions et dérivationes seront effectuées dans des boîtes fermées et identifiées par marquage indélébile et inaltérable suivant les repères portés sur les plans de récolement.

Les boîtes de dérivation ne seront pas admises au-dessus des faux plafonds non démontables et dans les vides de construction non accessibles.

Il sera prévu des boîtes distinctes pour chaque type d'utilisation.

Les boîtes concernant les circuits de sécurité seront de type métallique avec presse-étoupe approprié et bornes porcelaine.

Les connexions seront effectuées :

- pour les courants forts, par l'intermédiaire de bornes à serrage anti-cisaillant fixées sur le fond des boîtes ou de connecteurs auto-serrants. L'utilisation de capuchons ne sera pas admise,
- pour les câbles de type téléphone, par l'intermédiaire de réglettes à contacts auto-dénudant.

#### 4.3.1.8 CHEMINS DE CABLES

Les chemins de câbles seront :

- dans les parcours apparents en tôle perforée galvanisée bords arrondis,
- dans les faux plafonds, faux planchers, caniveaux, vides sanitaires, galeries et gaines techniques, il pourra être fait usage de chemins de câbles de type "Cablofil".

Ils auront une réserve de place de 20 %.

Une protection par couvercle sera réalisée dans les locaux ou emplacements à risques mécaniques importants (IP 7) et dans tous les cas lorsque les CdC sont installés à moins de 1,50 m du sol (traversées de plancher notamment).

Les câbles seront attachés par colliers type RILSAN.

Les câbles de sécurité seront attachés par colliers métalliques.

La continuité galvanique des chemins de câbles devra être assurée par les éclissages ou par des tresses de pontage. Les chemins de câbles seront raccordés aux équipotentielles au niveau des armoires de protection.

#### **4.3.1.9 TERRE ET EQUIPOTENTIELLE**

##### **4.3.1.9.1 Mise à la terre**

Toutes les masses métalliques des récepteurs, appareils d'éclairage, armoires, coffrets, etc. ainsi que les fiches de terre des prises de courant seront mises à la terre par l'intermédiaire du conducteur de protection de leur alimentation.

##### **4.3.1.9.2 Équipotentielles particulières**

Il appartiendra au présent lot de réaliser l'équipotentialité des masses métalliques diverses de ses installations (tuyauteries, caissons de traitement d'air, conduits aérauliques, etc.) et de les raccorder sur la barre de terre du tableau électrique le plus proche.

Les solutions de continuité des conduits aérauliques et des tuyauteries réalisées en matériau isolant devront être pontées par des tresses conductrices afin de conserver l'équipotentialité.

#### **4.3.1.10 TABLEAUX ELECTRIQUES**

##### **4.3.1.10.1 Principes de construction**

Les tableaux et coffrets seront construits et câblés en atelier. Les tableaux et coffrets seront constitués d'une enveloppe métallique ayant le degré IP requis par l'emplacement et d'un châssis en acier et d'éléments support d'appareillage permettant une construction de type modulaire.

La disposition de l'appareillage et du câblage permettra une bonne accessibilité par l'avant de tous les composants et sera organisée de façon fonctionnelle afin de rendre lisible leur usage et leur association.

Ils comporteront des portes fermant à clé.

Les portes permettront une ouverture d'au moins 90°. Une tresse en cuivre assurera la liaison à la terre de la porte.

Lorsque les armoires seront posées au sol, il devra être prévu un socle de 15 cm de hauteur.

Accessoires :

- à l'arrière des portes de chaque tableau ou fixée sur une paroi à proximité, il sera prévu une pochette à plans rigide assurant une protection efficace et durable des documents,
- un éclairage par une réglette fluorescente commandée par un contact de porte sera prévu pour les tableaux situés dans des placards techniques ou dans des locaux à faible niveau d'éclairement,
- chaque tableau comportera également une prise de maintenance 2 x 16 A+T protégée par différentiel 30mA et montée sur l'un des côtés ou en face avant ou sur rail pour les châssis.

##### **4.3.1.10.2 Principe de câblage**

###### **4.3.1.10.2.1 Câblage de puissance**

Chaque tableau comportera en tête un contrôle de présence de phase par voyants à diodes.

Selon la puissance, la distribution interne au tableau s'effectuera par :

- jeu de barres en cuivre ou en aluminium repéré aux couleurs conventionnelles,
- grilles de distribution,
- répartiteurs.

Les barres principales ou grilles de distribution seront montées en partie haute des armoires ou coffrets.

Le câblage sera effectué conformément la NF C79-100.



Les raccordements seront effectués :

- en dessous de 25 mm<sup>2</sup> sur bornier,
- à partir de 25 mm<sup>2</sup> directement sur l'appareillage,
- pour les fortes sections et les liaisons comportant plusieurs câbles unipolaires par phase, par l'intermédiaire de queues de barres munies de dispositifs de serrage anticisaillant.

Les raccordements des conducteurs de protection PE ou PEN s'effectueront :

- au-dessous de 25 mm<sup>2</sup> sur une barre de terre en cuivre équipée de cavaliers (2 conducteurs au plus par cavalier) et de section minimum de 20 x 15 mm, disposée au droit des borniers (chaque conducteur devra comporter le repère du circuit correspondant).
- à partir de 25 mm<sup>2</sup> sur une barre de section appropriée disposée de façon à permettre le raccordement à proximité des appareillages correspondants.
- la barre de terre sera reliée à la masse des tableaux et à l'équipotentielle principale.

Les extrémités des câbles seront protégées par manchon et munies de cosses serties ou embouts à moins que les bornes ou plages de raccordement ne soient équipées de dispositifs anticisaillants.

#### **4.3.1.10.2.2 Formation des tensions auxiliaires**

L'appareillage de commande, signalisation, mesure, régulation, etc. ainsi que les relayages seront alimentés par des circuits auxiliaires indépendants des circuits de puissance. Ils seront dérivés directement en aval du dispositif de coupure générale par l'intermédiaire de transformateur de séparation (primaire 380 V) protégée à l'amont et à l'aval par disjoncteurs.

Selon leurs usages, les auxiliaires seront répartis en 4 groupes de circuits :

- commande : courant alternatif 24 V, 48 V ou 220 V avec mise à la terre du neutre (schéma TNB), protection générale différentielle obligatoire en 220 V,
- régulation : courant alternatif 24 V ou 48 V mise à la terre du neutre,
- signalisation et auxiliaires de report d'information : courant redressé double alternance et filtré par pont de diode 24 V ou 48 V, mise à la terre du neutre (neutre isolé admis si utilisation d'un transformateur de sécurité selon NF C52-210),
- les automates programmables et les systèmes à microprocesseur devront disposer d'une alimentation spécifique, filtrée et protégée contre les surtensions par un parafoudre.

#### **4.3.1.10.2.3 Circuits auxiliaires - Principe**

Les disjoncteurs de protection des auxiliaires comporteront un contact auxiliaire signalant leur ouverture ou seront surveillés par report de défaut en sécurité positive (contrôle présence tension).

La distribution des polarités, collecteurs de télécommandes et reports de synthèse, collecteur de test-lampe, etc. sera réalisée par bus barre de filerie.

Les relayages, commandes et signalisations seront organisés par groupements fonctionnels autour d'un équipement "pilote".

Les liaisons extérieures aux armoires concernant des organes de sécurité (thermostat, pressostat de sécurité, isothermes, etc.) seront réalisées en sécurité positive (ligne fermée = organes au repos ou en fonctionnement normal), sauf si leur fonctionnement intempestif ou une rupture de ligne risque de provoquer une perte d'alimentation générale.

Les bobines des relais et les voyants de signalisation comporteront une borne reliée directement au conducteur commun.

#### **4.3.1.10.2.4 Borniers - interfaces filerie**

Les borniers seront disposés latéralement ou en partie haute et basse des tableaux ; ils comporteront une séparation et identification claire des différents usages.

Ils seront constitués de bornes numérotées à serrage anticisaillant, encliquetables.

Une même borne ne pourra recevoir plus de deux fils. Tous les conducteurs devront former une boucle avant raccordement pour faciliter les mesures d'intensité à la pince.

Les interfaces fileries avec les installations de contrôle et de commandes seront réalisées par relais borne assurant une séparation galvanique totale entre les équipements. Chaque relais borne sera muni d'un contact inverseur et d'un voyant LED indicateur de fonctionnement.

#### **4.3.1.10.3 Fonctions de base**

Chaque tableau comportera en tête de chaque arrivée de puissance, un interrupteur ou disjoncteur permettant :

- la coupure générale omnipolaire en charge,
- le sectionnement à coupure pleinement apparente,
- la fermeture sur défaut,
- le cadenassage en position ouverte

La commande de coupure d'urgence sera réalisée par bobine de déclenchement à émission commandée par coup de poing verrouillé par rotation et monté sur une porte du tableau.

Après la coupure générale, il ne devra subsister aucune pièce sous tension accessible, les circuits auxiliaires éventuellement issus d'une armoire mitoyenne étant également sectionnés par la même manœuvre.

Les intensités de démarrage appelées simultanément sur les alimentations délivrées par le lot électricité devront être limitées à environ 3,5 fois l'intensité nominale.

A cet effet :

- la mise en marche des équipements d'une même armoire s'effectuera de façon progressive par relais temporisé à l'établissement de la tension,
- les moteurs de puissance supérieure ou égale à 15 kW devront être munis de dispositifs limiteurs tels que démarreurs étoile-triangle, résistances statoriques, démarreurs à résistance liquide, etc.

Les dispositifs de démarrage devant être convenablement ventilés et comporter un thermostat de sécurité coupant l'alimentation de l'appareil en cas d'élévation anormale de la température.

La mise en route des différents équipements constituant un même sous-ensemble fonctionnel s'effectuera par séquences d'asservissement le liant à un appareil désigné comme "pilote" du sous-ensemble.

L'arrêt du pilote, par action volontaire ou par action des organes de sécurité ou de régulation, doit provoquer l'arrêt de la totalité du sous-ensemble et la mise au repos des organes de régulation correspondants.

Lors de la disparition de la tension d'alimentation de l'armoire, toutes les commandes seront remises à zéro automatiquement.

En ce qui concerne les sécurités réalisées par manque de tension, il devra être prévu :

- le réarmement automatique au retour de tension lorsque le manque de tension a pour origine la coupure des alimentations principales et auxiliaires, en veillant à éviter par le jeu de temporisations appropriées, le déclenchement intempestif des organes de puissance associés,
- l'élimination de signalisation et report de défaut intempestif dans le cas ci-dessus ou lors d'un arrêt volontaire de l'équipement considéré.

Les sécurités primordiales (telles que surchauffe, surpression, défaut électrique, etc.) seront obligatoirement réalisées par des organes électromécaniques à action directe sur les organes de puissance.

Selon la nature du projet, les équipements thermiques seront secourus ou non (voir lot Électricité). En cas de délestage, l'information de délestage/relestage sera donnée par le lot Électricité au niveau des alimentations en attente. Le présent lot devra le relayage de cette information jusqu'à ses équipements.

#### Commande :

La disposition des commutateurs de commande et signalisation en face avant sera organisée par sous-ensemble fonctionnel.

Dans tous les cas, les télécommandes concernant la sécurité incendie seront prioritaires sur les ordres GTB ou locaux.

#### Signalisations :

Les voyants de signalisation seront de type diode. Un dispositif test lampe permettra de vérifier leur fonctionnement.

Un voyant marche/défaut sera prévu pour chaque équipement commandé. L'intensité nominale devra être clairement indiquée.

Les équipements non situés à vue du tableau les alimentant devront comporter une coupure de proximité verrouillable réalisée :

- soit par interrupteur de puissance omnipolaire,
- soit par coup de poing à clé agissant sur l'alimentation de l'équipement.

L'action sur une coupure de proximité sera signalée sur le tableau correspondant.

#### **4.3.1.10.4 Appareillage pour coffrets et tableaux**

Tous les dispositifs de sectionnement et de protection seront omnipolaires et devront assurer la coupure simultanée des conducteurs actifs, neutres inclus.

L'Entreprise titulaire du présent lot s'attachera à uniformiser le plus possible les marques de matériel afin de faciliter la maintenance.

#### **4.3.1.10.5 Schémas électriques**

Aucune armoire électrique ne pourra être construite sans l'approbation du Maître d'Oeuvre et pour ce faire, l'Entreprise fournira les schémas correspondants en temps utile. Après mise en place de chaque armoire, il sera prévu l'incorporation dans celle-ci du schéma correspondant mis à jour.

#### **4.3.1.10.6 Pièces de rechange**

Dans chaque armoire, il sera prévu la fourniture d'ampoules, de voyants et fusibles de rechange et dont le nombre sera identique à ceux de l'armoire en fonctionnement.

### **4.3.2 REGULATION ET GTB**

#### **4.3.2.1 GENERALITES**

Tout le matériel de régulation est fourni par le même fabricant. Celui-ci prend également en charge l'installation et la mise en service des ensembles, à moins que l'installateur ne dispose d'un service spécialisé et n'ait obtenu l'agrément du Maître d'Œuvre

L'ensemble de régulation est de type électrique/électronique.

#### **4.3.2.2 DETECTEUR**

Tous les détecteurs de température, d'hygrométrie et de pression doivent avoir une réponse linéaire de façon à alimenter directement des indicateurs.

Ils sont placés aux points représentatifs.

#### **4.3.2.3 VANNE DE REGULATION**

Les vannes des circuits hydrauliques sont calculées de façon à ce que leur autorité soit comprise entre 0,5 et 1. Leur perte de charge au débit maximum doit donc être au moins égale à la perte de charge du réseau réglé.

Les vannes 2 voies ont une caractéristique de débit exponentiel.

Leur tension d'alimentation est limitée à 24 V.

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

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

## Motorisation des registres

Les servomoteurs de registre seront sélectionnés en fonction de la surface du registre et de la vitesse de l'air. Le couple des moteurs tient compte notamment du démarrage des ventilateurs à débit nul.

La tension d'alimentation est limitée à 24 V.

### 4.3.2.4 DISPOSITIF DE BY-PASS DES VANNES MOTORISEES

Toute vanne motorisée sera montée, avec un dispositif d'isolement comportant :

- 1 vanne d'isolement manuelle en ligne, en amont
- 1 vanne d'isolement manuelle en ligne, en aval
- et d'un bypass

La tuyauterie de by-pass sera du même diamètre que celle en ligne, entre l'entrée de la vanne d'isolement en amont et la sortie de la vanne d'isolement en aval, munie d'une vanne manuelle, d'isolement uniquement en cas de fonction tout ou rien de la vanne motorisée, d'isolement et de réglage de perte de charge dans le cas d'une fonction de régulation de la vanne motorisée.

### 4.3.2.5 AUTOMATISATION DU CONDITIONNEMENT

Il est prévu l'automatisation de la distribution du désinfectant et du correcteur de pH sur chacun des bassins et équipements.

Ce type d'installation devant permettre tout renvoi des valeurs sur pupitre ou report souhaité à l'intérieur de l'équipement, y compris vers la GTB.

Le prélèvement pour analyse sera réalisé judicieusement pour chacun des bassins et spas. Ce prélèvement peut favorablement être réalisé par prise directe sur les bassins et en des points définissant bien la concentration moyenne en réactif du plan d'eau.

### 4.3.2.6 REGULATEUR

Ils sont du type électronique et embrochable, numérique et communicant.

Ils sont placés sur châssis spécifiques et pourront être disposés en fond d'armoire ou en façade.

Tous les éléments essentiels de réglage (bande proportionnelle, différentiel, points de consigne) sont d'accès facile mais verrouillable.

Ils sont protégés contre les variations de tension par des transistors-fusibles internes débrochables.

Les régulateurs, pour les boucles à difficultés majeures (contrôle débit, contrôle départ eau glacée), sont de type PDPI. Les constantes de temps de dérivées et d'intégration sont entièrement réglables et de façon progressive.

### 4.3.2.7 REPORT D'ALARME ET RENVOI A LA GTB

Pour chaque alarmes et renvoi à la GTB, il sera prévu dans chacune des armoires électriques les attentes pour renvoi d'informations sur la GTB. Les matériels retenus devront être compatibles et permettre leur association avec ceux des autres lots.

Les commutateurs (auto-manuels) seront prévus en face avant des armoires électriques de manière à permettre un pilotage manuel ou automatique par la GTB.

Pour les fonctions renvoi à la GTB et report d'alarmes, il est prévu, dans chaque armoire, un bornier indépendant polarisé pour les contacts TC, y compris l'interface.

Les schémas de raccordement seront fournis par le présent lot.

La commande électrique des équipements de loisirs sera ramenée sur le pupitre du MNS, celle de la filtration étant réalisée en local technique.

Des arrêts d'urgence des équipements de loisirs et de la filtration seront mis en place sur le tableau MNS.

Le fonctionnement de chaque équipement ludique sera asservi à une horloge 24 heures, avec réglages séquentiels horaires, de façon à programmer la mise en service des animations, soit en cascade, soit à temps séquentiels, soit de façon entièrement manuelle, soit via la GTB.

#### **4.3.2.8 SUPERVISION**

Dans le cas où la supervision est au présent lot, celle-ci doit intégrer les fonctionnalités suivantes :

- communication avec les Unités de Traitement Local et régulateurs,
- faculté d'exploitation normale par l'intermédiaire de synoptiques donnant l'état des systèmes,
- PC de la supervision de dernière technologie, sur source sécurisé ou avec batterie ou onduleur.

## 5 ANNEXE 1 : BILAN AERAULIQUE DETAILLE