



# Vivien

## CCTP

### Lot Chauffage Ventilation Climatisation – Plomberie Sanitaire

#### Rénovation d'un immeuble de bureaux

2 RUE MONCEY – 69003 LYON

|         |     |               |        |        |            |           |    |
|---------|-----|---------------|--------|--------|------------|-----------|----|
| Phase : | DCE | Réf affaire : | 6819.2 | Date : | 15/12/2023 | N° Doc. : | 01 |
|---------|-----|---------------|--------|--------|------------|-----------|----|

| Date       | Indice | Modifications                          | Rédigé par | Vérifié par |
|------------|--------|--|------------|-------------|
| 07/09/2023 | 0      | Édition originale                      | AD         | RFB         |
| 05/10/2023 | A      | Modification selon remarque architecte | AD         | RFB         |
| 15/12/2023 | B      | Modification selon remarque MOA        | AD         |             |
|            |        |  |            |             |
|            |        |  |            |             |

## Intervenants

|                         |  |  |
|-------------------------|--|--|
| Maître d'Ouvrage        |   | <b>OFII</b><br>44, rue de Bargue - 75015 Paris   |
| Architecte              |   | <b>TERTIAM Architecture</b><br>3 rue de Gramont – 75002 PARIS  |
| Bureau d'Études Fluides |  | <b>BE VIVIEN</b><br>104 Boulevard du Montparnasse - 75014 Paris<br>Tél. : 05 56 40 68 10 – Mail : <a href="mailto:contact@be-vivien.fr">contact@be-vivien.fr</a> |

## S O M M A I R E

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>DEFINITION DE L'OPERATION</b>                      | <b>7</b> |
| 1.1      | Objet   | 7        |
| 1.2      | Définition du programme                               | 7        |
| 1.3      | Etudes techniques                                     | 8        |
| 1.4      | Classement de l'établissement                         | 8        |
| 1.5      | Coordination avec les Autres Corps d'États            | 8        |
| 1.5.1    | Par corps d'état                                      | 9        |
| 1.6      | Analyse Des Documents Techniques                      | 10       |
| 1.7      | Etendue Des Prestations                               | 10       |
| 1.8      | Présentation Des Offres                               | 11       |
| 1.8.1    | Généralités importantes                               | 11       |
| 1.8.2    | Composition des propositions                          | 11       |
| 1.8.3    | Présentation de l'estimatif                           | 11       |
| 1.8.4    | Choix des matériels                                   | 12       |
| 1.8.5    | Équivalence des matériels                             | 13       |
| 1.8.6    | Variantes lors de la remise des offres                | 13       |
| 1.8.7    | Variantes en cours de réalisation                     | 13       |
| 1.8.8    | Cellules témoin/Marketing suit                        | 13       |
| 1.9      | Documents A Fournir Par L'entreprise Adjudicataire    | 13       |
| 1.9.1    | A l'appel d'offre                                     | 13       |
| 1.9.2    | Après notification du marché                          | 14       |
| 1.9.3    | Avant la réception                                    | 14       |
| 1.9.4    | A la réception  | 15       |
| 1.10     | Liaisons Avec Les Administrations Et Concessionnaires | 15       |
| 1.11     | Modifications Des Plans Et Spécifications Techniques  | 15       |
| 1.12     | Servitudes Et Traces                                  | 16       |
| 1.13     | Conditions D'exécution Des Ouvrages                   | 16       |
| 1.13.1   | Généralités   | 16       |
| 1.13.2   | Repérage des matériels et canalisations               | 16       |
| 1.13.3   | Protection des installations                          | 16       |
| 1.13.4   | Traitement acoustique                                 | 16       |
| 1.14     | Contrôles - Essais – Vérifications                    | 17       |
| 1.14.1   | Contrôle  | 17       |
| 1.14.2   | Essais  | 17       |
| 1.15     | Attestation De Conformité Electrique                  | 17       |
| 1.15.1   | Vérifications   | 17       |
| 1.15.2   | Mise sous tension                                     | 18       |
| 1.16     | Réception Des Ouvrages                                | 18       |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| 1.16.1      | Essais de fonctionnement   | 18        |
| 1.16.2      | Réception  | 18        |
| <b>1.17</b> | <b>Garanties</b>   | <b>18</b> |
| <b>1.18</b> | <b>Normes Et Règlements Applicables</b>  | <b>18</b> |
| 1.18.1      | Calculs thermiques réglementaires  | 21        |
| <b>1.19</b> | <b>Documents Annexes au CCTP</b>   | <b>21</b> |
| <b>2</b>    | <b>PRESCRIPTION TECHNIQUES GENERALES</b>   | <b>22</b> |
| <b>2.1</b>  | <b>Qualité, Préservation et Repérage des Ouvrages</b>                            | <b>22</b> |
| 2.1.1       | Qualité & Préservation des Ouvrages  | 22        |
| 2.1.2       | Repérage des Ouvrages  | 22        |
| <b>2.2</b>  | <b>Caractéristiques &amp; Règles de Mise en Œuvre des Canalisations</b>          | <b>22</b> |
| 2.2.1       | Canalisations d'Adduction d'Eau en Polyéthylène Haute Densité (PeHD)             | 22        |
| 2.2.2       | Canalisations d'Adduction d'Eau Froide en PVC-P                                  | 23        |
| 2.2.3       | Canalisation d'Adduction d'Eau Chaude en PVC-C                                   | 24        |
| 2.2.4       | Canalisation d'Évacuation en PVC « Bâtiment NF » et « Assainissement Composite » | 25        |
| 2.2.5       | Canalisations en Polyéthylène Réticulé & Polybutène                              | 26        |
| 2.2.6       | Canalisations en Cuivre  | 27        |
| 2.2.7       | Canalisations en Acier Noir  | 27        |
| 2.2.8       | Canalisations en Cuivre « Qualité Frigorifique »                                 | 28        |
| 2.2.9       | Canalisations en Acier Galvanisé   | 29        |
| 2.2.10      | Canalisations en Acier Inoxydable  | 29        |
| 2.2.11      | Supportage & Fixations   | 30        |
| 2.2.12      | Prescriptions de Mise en œuvre des Équipements Techniques & Appareils Terminaux  | 30        |
| 2.2.13      | Prescriptions de Mise en œuvre des Canalisations                                 | 31        |
| <b>2.3</b>  | <b>Percements &amp; Rebouchages</b>  | <b>32</b> |
| <b>2.4</b>  | <b>Calorifuge des Canalisations</b>  | <b>32</b> |
| <b>2.5</b>  | <b>Caractéristiques des Accessoires Hydrauliques</b>                             | <b>35</b> |
| 2.5.1       | Caractéristiques des Accessoires de Contrôle & de Sécurité                       | 35        |
| 2.5.2       | Caractéristiques des Accessoires & Équipements Annexes                           | 37        |
| 2.5.3       | Caractéristiques des Accessoires d'Isolément & de Réglage                        | 40        |
| <b>2.6</b>  | <b>Caractéristique des Comptages de Fluides &amp; d'Énergie</b>                  | <b>41</b> |
| 2.6.1       | Généralités  | 41        |
| 2.6.2       | Comptage Fluides   | 41        |
| <b>2.7</b>  | <b>Caractéristique des Équipements de Régulation</b>                             | <b>42</b> |
| <b>2.8</b>  | <b>Caractéristiques des Installations Électriques</b>                            | <b>43</b> |
| 2.8.1       | Armoire ou coffret électrique  | 43        |
| 2.8.2       | Raccordements électriques :  | 44        |
| 2.8.3       | Dossiers d'exécution et de récolement :  | 44        |
| <b>2.9</b>  | <b>Caractéristiques de la Production d'Eau Chaude Sanitaire</b>                  | <b>44</b> |
| 2.9.1       | Définition des Moyens de Prévention contre la Légionellose                       | 45        |
| <b>2.10</b> | <b>Caractéristiques des Ensembles Thermodynamiques à Détente Directe</b>         | <b>45</b> |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| 2.10.1      | Caractéristiques des Ensembles à Débit de Réfrigérant Variable                   | 45        |
| <b>2.11</b> | <b>Caractéristiques &amp; Règles de Mise en œuvre des Réseaux Aérauliques</b>    | <b>47</b> |
| 2.11.1      | Règles de Dimensionnement des Réseaux Aérauliques                                | 47        |
| 2.11.2      | Caractéristiques & Règles de Mise en œuvre des Gains Rectangulaires              | 47        |
| 2.11.3      | Caractéristiques & Règles de Mise en œuvre des Gains Rectangulaires « Classe A » | 48        |
| 2.11.4      | Caractéristiques & Règles de Mise en œuvre des Gains Circulaires                 | 48        |
| 2.11.5      | Caractéristiques & Règles de Mise en œuvre des Gains Circulaires « Classe A »    | 49        |
| 2.11.6      | Cas Particuliers de Réseaux Aérauliques  | 49        |
| 2.11.7      | Isolation des Réseaux Aérauliques  | 49        |
| <b>2.12</b> | <b>Caractéristiques des Équipements de Ventilation &amp; Traitement d’Air</b>    | <b>50</b> |
| 2.12.1      | Caisson de Ventilation (Soufflage/Extraction)                                    | 50        |
| 2.12.2      | Centrale de Traitement d’Air & Équipements Spécifiques                           | 51        |
| <b>2.13</b> | <b>Terminaux &amp; Accessoires Aérauliques</b>                                   | <b>53</b> |
| 2.13.1      | Clapets Coupe-Feu  | 53        |
| 2.13.2      | Pièges à Sons  | 53        |
| 2.13.3      | Grilles de Prise d’Air ou Rejet Extérieur  | 53        |
| 2.13.4      | Bouches d’Extraction Sanitaires (Petit Débit)                                    | 53        |
| 2.13.5      | Terminaux Aérauliques de VMC (soufflage/extraction)                              | 53        |
| <b>3</b>    | <b>DONNEES DE CONCEPTION</b>   | <b>55</b> |
| <b>3.1</b>  | <b>Hypothèses &amp; Règles de Calculs</b>  | <b>55</b> |
| 3.1.1       | Conditions extérieures   | 55        |
| 3.1.2       | Conditions intérieures proposées   | 55        |
| 3.1.3       | Taux d’occupation des locaux   | 55        |
| 3.1.4       | Renouvellement d’Air   | 55        |
| 3.1.5       | Niveaux sonores  | 56        |
| 3.1.6       | Données Maximales à Respecter  | 56        |
| 3.1.7       | Surpuissances  | 56        |
| <b>3.2</b>  | <b>Hypothèse de calculs pour le dimensionnement des installations Plomberie</b>  | <b>56</b> |
| 3.2.1       | Eau froide   | 56        |
| 3.2.2       | Eau chaude sanitaire   | 57        |
| 3.2.3       | Evacuations (EU/EV/VP)   | 57        |
| 3.2.4       | Caractéristiques de l’eau distribuée   | 59        |
| <b>4</b>    | <b>DESCRIPTION DES OUVRAGES CVP</b>  | <b>60</b> |
| <b>4.1</b>  | <b>Installation De Chantier et Prorata</b>                                       | <b>60</b> |
| <b>4.2</b>  | <b>Impact Avec L’existant</b>  | <b>60</b> |
| 4.2.1       | Repérage, consignation et maintien en fonctionnement des existants               | 60        |
| <b>4.3</b>  | <b>Ouvrages de Chauffage et de Froid</b>   | <b>61</b> |
| 4.3.1       | Dépose des installations existantes  | 61        |
| 4.3.2       | Production Calorifique/Frigorifique  | 61        |
| 4.3.3       | Aération du local technique  | 61        |
| 4.3.4       | Distribution Calorifique/Frigorifique & Évacuation des condensats                | 62        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 4.3.5      | Émission Calorifique/Frigorifique                     | 62        |
| 4.3.6      | Local informatique SS1                                | 63        |
| 4.3.7      | Alimentation & Raccordement Électriques               | 63        |
| 4.3.8      | Régulation  | 63        |
| 4.3.9      | Mise en service                                       | 64        |
| <b>4.4</b> | <b>Ouvrages de Ventilation</b>                        | <b>65</b> |
| 4.4.1      | Traitement aéraulique des bureaux                     | 65        |
| 4.4.2      | VMC sanitaires, local poubelle, archives et vestiaire | 68        |
| <b>4.5</b> | <b>Ouvrages de Plomberie</b>                          | <b>68</b> |
| 4.5.1      | Dépose des réseaux existants                          | 68        |
| 4.5.2      | Alimentation en eau froide                            | 69        |
| 4.5.3      | Production d'ECS                                      | 69        |
| 4.5.4      | Distribution EF/ECS                                   | 69        |
| 4.5.5      | Calorifugeage   | 70        |
| 4.5.6      | Évacuations EU/EV                                     | 70        |
| 4.5.7      | Évacuations EP  | 71        |
| 4.5.8      | Divers  | 71        |
| 4.5.9      | Appareils Sanitaires                                  | 72        |
| 4.5.10     | Désinfection du réseau                                | 75        |
| <b>4.6</b> | <b>Ouvrages de Régulation</b>                         | <b>76</b> |
| <b>4.7</b> | <b>Ouvrages d'Electricité</b>                         | <b>76</b> |
| 4.7.1      | Arrêt Ventilation                                     | 76        |
| 4.7.2      | Bilan de puissance électrique                         | 76        |

# 1 DEFINITION DE L'OPERATION

## 1.1 OBJET

La présente notice a pour objet la définition et la description sommaire des travaux de **Chauffage, Ventilation, Climatisation et Lot Chauffage Ventilation Climatisation – Plomberie Sanitaire**

Pour le projet de :

**Rénovation d'un immeuble de bureaux  
2 RUE MONCEY – 69003 LYON**

Le projet est réparti sur 1 bâtiment en R+1 comprenant :

- 1 SS1 avec archives, vestiaire et local informatique
- 1 RDC technique et parties communes, 1 hall d'accueil bureaux
- 1 R+1 de bureaux

Le présent document a pour objet de guider les entreprises dans l'étude du dossier et de leur préciser les principes envisagés pour la réalisation des installations.

Les dispositions décrites ci-après sont à considérer comme solution de base et font l'objet des devis descriptif et quantitatif ci-après énoncés, qui sont à chiffrer obligatoirement par les entreprises en respectant les caractéristiques des marques et types prescrits.

Les prescriptions des clauses Communes sont applicables au présent lot.

Les études d'exécutions sont à la charge financière de l'entreprise adjudicataire.

Le présent lot déclare avoir pris connaissance des prestations d'installation de chantier décrites dans les clauses communes qui sont à sa charge financière.

Les travaux à la charge du présent lot comprennent implicitement la fourniture et la pose et toutes les prestations et fournitures pour réaliser les travaux.

A partir de l'origine des installations exposées dans le C.C.T.P., l'installateur doit la fourniture et la pose, compris transport, manutention, essais, réglages, de tous les matériels décrits dans la présente notice, en vue de livrer au Maître d'Ouvrage une installation en parfait état de marche.

Dans le cadre contractuel de son marché, l'entrepreneur sera soumis à une obligation de résultat, c'est-à-dire qu'il devra livrer au maître d'ouvrage des installations en parfait ordre de marche, de fiabilité et de faciliter de maintenance.

En cas de défauts ou mauvais fonctionnement, l'entrepreneur devra réaliser tous les travaux complémentaires nécessaires quels qu'ils soient, jusqu'à approbation du maître d'œuvre. Les frais de ces travaux seront entièrement à sa charge.

## 1.2 DEFINITION DU PROGRAMME

Les ouvrages du présent lot comprendront essentiellement :

- **Chauffage Ventilation Climatisation**
  - Production de chauffage et climatisation par groupe de condensation par air type VRV ;
  - Gainage dans le respect des normes acoustique du rejet VRV dans le respect des pertes de charge admissible ;
  - Distribution des fluides frigorigènes calorifugée ;
  - Émetteur calorifique/frigorifique par unité de confort ;

- Traitement d'air neuf hygiénique des locaux, avec récupération d'énergie ;
  - Installation de VMC comprenant l'extraction d'air vicié dans les locaux sanitaires et locaux annexes;
  - Régulation des différents systèmes de CVC ;
  - Les raccordements électriques depuis les câbles laissés en attente par le lot CFO ;
  - Les liaisons équipotentielle ;
  - Les ouvrages provisoires pour assurer les continuités de services, le cas échéant.
- **Plomberie Sanitaire**
    - Fourniture & pose des appareils sanitaires et équipements ;
    - Alimentation EF & ECS des appareils sanitaires ;
    - Évacuations des EU & EV jusqu'aux attentes du Lot GO ;
    - Réseaux de ventilation primaire, secondaire et de décompression ;
    - Production d'ECS par chauffe-eau électrique à accumulation (petit volume, 15 à 50L) ;
    - Les raccordements électriques depuis les câbles laissés en attente par le lot CFO ;
    - Les liaisons équipotentielle ;
    - Les ouvrages provisoires pour assurer les continuités de services, le cas échéant.

### 1.3 ETUDES TECHNIQUES

Les études techniques relatives au projet ont été réalisées par :

**Le Bureau d'Études VIVIEN.**

100-104 Boulevard du Montparnasse - 75014 Paris

Tél. : 05.56.40.68.10 - fax : 05.56.40.68.19 – mail : [contact@be-vivien.fr](mailto:contact@be-vivien.fr)

Pour tout renseignement complémentaire, l'entreprise devra se mettre en rapport avec le dit B.E.T.

La mission confiée par le Maître d'Ouvrage au bureau d'études est une mission de base suivant la loi du 12 juillet 1985 relative à la maîtrise d'ouvrages publics (MOP).

### 1.4 CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

L'établissement est classé en type ERP type W 5 ème catégorie.

### 1.5 COORDINATION AVEC LES AUTRES CORPS D'ÉTATS

D'une manière générale, le titulaire du présent lot est tenu de fournir, installer, essayer tous les matériels, et effectuer toutes les prestations permettant l'achèvement complet et la bonne marche des installations, objet de ce lot.

Si des prestations exclues, mais dont dépendent la réalisation de ce lot et le respect du planning, se trouvaient non exécutées ou exécutées de façon irrecevable, l'Entreprise avertirait le Maître d'œuvre par lettre recommandée en temps utile. Pour les prestations exclues dont la réalisation dépend de documents à charge du présent lot, l'Entreprise devra fournir aux titulaires des lots concernés, tous les plans et documents nécessaires au plus tard :

- avant la passation des commandes des matériels mis en œuvre par les autres lots
- 15 jours avant le début des travaux lorsqu'il n'y a pas de commande de matériel



Dans ce cas, l'Entreprise est tenue de vérifier la conformité des prestations effectuées par les autres lots avec ses documents au moment de l'exécution. Si le titulaire du présent lot omet de fournir en temps utile ces documents, il devra, à ses frais, faire exécuter les travaux par les Entreprises des lots correspondants. Il en sera de même si des modifications ou rectifications sont annoncées trop tardivement.

A l'inverse, l'Entreprise devra réclamer en temps utile tous les documents qui ne sont pas à sa charge, mais qui sont nécessaires à l'exécution de ses prestations dans le respect du planning.

### 1.5.1 Par corps d'état

L'entreprise prendra, par défaut, les limites de prestation recensées ci-dessous.

| Désignation des prestations destinées aux autres corps d'états                             | Concessionnaires | Gros Œuvre | Menuiseries extérieures | Serrurerie | Couverture / Étanchéité | Menuiserie Intérieur | Plâtrerie/Isolation/Faux-Plafond | Électricité CFO/CFA/SSI | Chauffage/Plomberie/Ventilation | Revêtement de sol | Peinture/Revêtement Muraux |
|--|------------------|------------|-------------------------|------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------|----------------------------|
| <b>Prestations à réaliser</b>  |                  |            |                         |            |                         |                      |                                  |                         |                                 |                   |                            |
| <b>Prestations Générales avec les lots techniques</b>                                      |                  |            |                         |            |                         |                      |                                  |                         |                                 |                   |                            |
| Réservation dans paroi > à 10x10cm (fonction de la nature de la paroi)                     | X                | X          |                         |            |                         |                      | X                                |                         |                                 |                   |                            |
| Rebouchage et calfeutrement des réservations demandées (fonction de la nature de la paroi) |                  |            |                         |            |                         |                      |                                  | X                       | X                               |                   |                            |
| Tranchées, remblai et réfection (fonction des espaces traversés)                           |                  | X          |                         |            |                         |                      |                                  |                         |                                 |                   |                            |
| Gaines techniques et d'habillage / Trappe d'accès  |                  |            |                         |            |                         |                      | X                                |                         |                                 |                   |                            |
| Renforts structurels   |                  | X          |                         |            |                         |                      |                                  |                         |                                 |                   |                            |
| Renforts de cloison  |                  |            |                         |            |                         |                      | X                                |                         |                                 |                   |                            |
| Renforts et scellement nécessaires à la pose des équipements techniques                    |                  |            |                         |            |                         |                      |                                  | X                       | X                               |                   |                            |
| Reprise de peinture  |                  |            |                         |            |                         |                      |                                  |                         |                                 |                   | X                          |
| Peinture de finition   |                  |            |                         |            |                         |                      |                                  |                         |                                 |                   | X                          |
| Alimentation électrique des équipements en attente pour les autres lots (Puissance)        |                  |            |                         |            |                         |                      |                                  | X                       |                                 |                   |                            |
| Raccordements des alimentations laissées en attente  |                  |            | X                       |            |                         | X                    |                                  |                         | X                               |                   |                            |
| Socle de propreté  |                  | X          |                         |            |                         |                      |                                  |                         |                                 |                   |                            |
| Compteur d'énergie (électrique) requis par la RT   |                  |            |                         |            |                         |                      |                                  | X                       |                                 |                   |                            |
| Grille de prise d'air neuf et refoulement local VRV  |                  |            |                         | X          |                         |                      |                                  |                         |                                 |                   |                            |
| <b>Concessionnaires</b>  |                  |            |                         |            |                         |                      |                                  |                         |                                 |                   |                            |
| Câblage sur le domaine public  | X                |            |                         |            |                         |                      |                                  |                         |                                 |                   |                            |
| Fourniture et pose des coffrets extérieur  |                  | X          |                         |            |                         |                      |                                  |                         |                                 |                   |                            |

## 1.6 ANALYSE DES DOCUMENTS TECHNIQUES

Les documents établis ont pour objet de décrire, d'une manière aussi précise que possible, la nature et le positionnement des ouvrages à exécuter. Toutefois, l'Entrepreneur ne pourra s'en prévaloir pour expliquer une réalisation non conforme aux normes ou incomplète des travaux. Il est donc tenu, au moment de l'étude du dossier, et avant remise des prix, de faire connaître, par écrit, au Bureau d'Études, tout point pouvant lui paraître incomplet ou sujet à interprétation.

Toutefois, ces documents ne pouvant prétendre à la description absolument détaillée de toute l'opération, les entrepreneurs ne pourront en aucun cas, arguer d'une différence d'interprétation pour refuser d'exécuter les travaux jugés utiles à la parfaite et complète exécution des ouvrages, selon les règles de l'art.

En conséquence, les entrepreneurs doivent étudier avec soin, les pièces remises et s'entourer de tous renseignements pour ce qui aurait pu leur apparaître douteux. Ils pourront poser, par écrit à la Maîtrise d'Œuvre, toutes les questions qu'ils jugeront utiles à la compréhension totale des plans et des termes du C.C.T.P.

Du seul fait de la remise de leur proposition, les entrepreneurs reconnaissent s'être rendus sur les lieux, s'être rendu compte des moyens d'accès et de l'importance des travaux à exécuter, de toutes les difficultés qu'ils sont susceptibles de comporter et avoir étudié de façon parfaite l'ensemble des travaux.

En conséquence, il est convenu que, moyennant le prix à forfait qui sera prévu au marché, l'entrepreneur adjudicataire devra l'intégralité des travaux nécessaires au complet achèvement des installations projetées, sans être fondé à se prévaloir d'erreurs, d'omissions ou d'une insuffisance de renseignements dans les plans et pièces qui lui auront été remis à l'occasion de l'appel d'offres.

**Les plans d'implantation, schémas et puissance thermique, qui constituent les pièces contractuelles du présent lot, doivent être considérés comme des principes à respecter et donc être soumis à des études d'exécution (notes de calcul) au moment de l'étude du dossier. En aucun cas, l'entreprise ne pourra demander une majoration quelconque au prix consenti sous prétexte que les documents marchés ne sont pas exacts.**

Le fait de soumissionner constitue un engagement des entrepreneurs à respecter les pièces écrites remises, ainsi que les plans des ouvrages à exécuter dans le cadre minimal des normes. Il est rappelé, à cet effet, que le responsable de chantier devra posséder, sur place, un exemplaire des plans d'exécution et des pièces écrites.

## 1.7 ETENDUE DES PRESTATIONS

Les documents du présent dossier constituent la totalité des plans et notes due à l'entreprise.

**Tous documents complémentaires seront réalisés à la charge et aux frais de l'entreprise.**

L'entrepreneur sera tenu de s'adapter aux évolutions et mise à jour des différents plans architectes et de maintenir ses propres plans d'exécution à jour en fonction des dernières modifications.

L'entrepreneur aura à sa charge :

- Les études et plans d'exécution chantier,
- Les plans de réseau sous dallage ainsi que les plans de réservations dans les poutres et planchers
- Toutes les réservations et percement inférieur ou égale au Ø100,
- Le rebouchage des trémies et réservations demandées et/ou exécutées de manière à rétablir les degrés coupe-feu du support traversé,
- Tout le matériel bruyant sera monté sur socle anti vibratile,
- Les scellements seront réalisés avec l'interposition d'un isolant thermique,
- Les traversées de parois seront réalisées avec des fourreaux isolés,
- Le matériel choisi aura un niveau sonore conforme aux normes en vigueur,
- Les travaux devront être réalisés suivant les règles de l'art,

- Si l'Entrepreneur n'est pas en mesure d'exécuter conformément aux règles de l'art certains travaux (perçement, scellement, raccord etc.), il devra faire appel, à ses frais, à des entrepreneurs spécialisés,
- Nettoyage et enlèvement des gravats au fur et à mesure de l'avancement des travaux,
- Main d'œuvre et fourniture de tout appareil de mesure nécessaire aux essais de l'installation,
- Mise à disposition d'un technicien lors de la mise en service des installations pour la formation du personnel de maintenance et pendant 2 jours lors de la livraison du bâtiment,
- La signalétique des locaux technique (homme foudroyé...).
- Les installations devront permettre de répondre :
  - Aux objectifs de bruits d'équipements définis dans la notice acoustique.
  - Au décret no 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.

## 1.8 PRESENTATION DES OFFRES

### 1.8.1 Généralités importantes

**Les propositions doivent OBLIGATOIREMENT sous peine de nullité être présentées comme précisé au présent chapitre.**

### 1.8.2 Composition des propositions

La partie technique du dossier comprend un cadre D.P.F. faisant également fonction de bordereaux de prix unitaires pour les éventuels ouvrages en plus ou en moins pouvant survenir en cas de changement de programme durant le chantier, ils ne devront en aucun cas en modifier l'ordre pour faciliter l'analyse.

- L'entreprise soumissionnaire devra compléter ce bordereau cadre des quantités, prix unitaires, prix totaux de la totalité des constituants de l'offre soumissionnée de base, devront obligatoirement être détaillés très précisément :
  - Chaque tableau de protection (avec leurs quantités et constituants disjoncteurs principaux et secondaire, les organes de commandes et d'automatismes, la forme du tableau, l'intensité du jeu de barre, l'ICC, les accessoires de commandes, etc.
  - Chaque type de câbles fourni et posé par section, type et classement au feu, etc.
  - Chaque sous détail de prix permettant de juger la compatibilité de l'offre avec le projet
  - Etc.

**L'entreprise devra indiquer des prix unitaire (Pièce, mètre linéaire, etc.) sur son bordereau.**

**Le non-respect de cette imposition sera considéré comme une non-conformité de l'offre de prix au programme, avec rejet de l'offre.**

### 1.8.3 Présentation de l'estimatif

Il sera détaillé comme précisé ci avant et sera obligatoirement présenté sur le cadre de bordereau quantitatif estimatif, faisant partie du présent dossier, ce document devant être intégralement rempli.

Il indiquera les prix unitaires posés, compris toutes sujétions de tous les équipements et notamment de toutes les canalisations, fourreaux, appareillage divers tels que fusibles, disjoncteurs, contacteurs, sectionneurs, prises de courant, interrupteurs, chemins de câble, coffrets d'éclairage, etc. et ce pour tous les calibres et toutes catégories proposées.

Il n'y aura pas de rubriques "divers" ni "Pm".

Il est rappelé que tous les prix s'entendent appareillage complètement mis en œuvre, avec toutes sujétions.

Avec sa proposition, l'entrepreneur sera tenu obligatoirement de remettre :

- Le cadre à compléter de la décomposition du prix global et forfaitaire joint au dossier d'appel d'offres complété par les prix unitaires et totaux relatifs à chaque article et par la section des canalisations lorsqu'il y a lieu.
- Une soumission,
- Tous documents et notes descriptives,
- Une liste de références,
- Un certificat de qualification,

Les prix fournis s'entendent toutes dépenses incluses et en particulier :

- La main d'œuvre,
- Le transport, le déchargement des matériels,
- Les études, essais, contrôles et mis en service,
- Les assurances,
- Les frais éventuels de stockage et de gardiennage,
- Le nettoyage et l'enlèvement des débris qui lui sont propres,
- Le bénéfice, taxes.
- (Liste non limitative).

Le titulaire du présent lot devra justifier de sa qualification O.P.Q.C.B. avec références en rapport avec la nature des travaux à réaliser dans ce projet.

#### 1.8.4 Choix des matériels

Les indications des marques et références de matériel sont données pour fixer les niveaux de qualité et de performance des appareils.

Les entrepreneurs devront obligatoirement prévoir dans leur offre de base, le matériel désigné au titre de référence de qualité dans le présent document, pour la conformité des offres de prix de chaque concurrent.

Avant l'ouverture des travaux, l'entrepreneur devra soumettre à l'approbation une liste complète et détaillée des matériels qu'il propose de mettre en œuvre.

**Nota : Dans le cas où l'entreprise ne fournirait pas de carnet de matériel et ou fiche technique avec son offre de prix ou que celui-ci serait non-conforme aux prescriptions, la maîtrise d'œuvre se réserve le droit de choisir le matériel à mettre en œuvre conformément au présent CCTP.**

Des maquettes, prototypes, échantillons ou montages témoins provisoires sur le site pourront être demandés selon les besoins par le maître d'œuvre pour permettre la vérification de certaines fournitures.

Aucune commande de matériel ne pourra être passée par l'entreprise, tant que l'échantillon n'aura pas été agréé par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage.

Tous les appareils et matériaux entrant dans l'installation seront neufs et de première qualité. Ils devront être conformes aux Normes FRANÇAISES et EUROPÉENNES et agréés NF USE. Le matériel devra, en outre, répondre rigoureusement aux caractéristiques définies dans le CCTP, les plans, les schémas et à l'usage auquel il est destiné.

Avant l'exécution des travaux, l'entrepreneur remettra un échantillon de chacun des appareils ou équipements.

Tout matériel non conforme sera refusé. Il appartiendra alors à l'entrepreneur de proposer d'autres matériels en vue de leur agrément. Les prestations techniques complémentaires (plâtrerie, peinture, serrureries, coffres, etc.) pouvant être engendrées par l'utilisation d'un matériel techniquement équivalent au modèle demandé seront à supporter par l'entrepreneur et lui seul.

### 1.8.5 Équivalence des matériels

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser une marque ou un type de matériel proposé par l'entreprise s'il n'est pas celui indiqué dans le présent CCTP, s'il considère qu'il n'est pas équivalent du point de vue, notamment qualité de finition et esthétique.

### 1.8.6 Variantes lors de la remise des offres

L'entrepreneur pourra présenter toutes variantes qui lui sembleront plus intéressantes que la solution de base, tant sur le plan économique que sur le plan technique, sous réserve toutefois :

- De présenter l'offre de base, conforme aux marques et avec le détail des prix unitaires demandés au CCTP ;
- De présenter ses variantes détaillées, tant au point de vue technique (schémas, notes de calcul, références du matériel et documentations), que financier (prix unitaires et quantités avec un deuxième bordereau de prix unitaires détaillés) et un deuxième Acte d'engagement intitulé variante entreprise ;
- Ces variantes seront examinées en ajoutant à l'offre variante, les incidences financières engendrées sur les autres lots de la réalisation.

### 1.8.7 Variantes en cours de réalisation

Après l'adjudication, aucune proposition de variante ne sera prise en compte si elle n'est pas accompagnée d'un sous détail de prix permettant d'apprécier les répercussions que son adoption entraînerait sur le montant du lot "Équipements techniques" et sur celui des lots pour lesquels cette variante conduirait à des modifications.

Ce sous détail devra être présenté sous forme comparative montrant la différence entre le coût de la variante proposée et le coût des solutions prévues au marché.

Ces propositions de variante ne seront appliquées par l'entreprise qu'après accord du maître d'œuvre, du maître d'ouvrage, et portées au compte rendu de chantier.

L'entrepreneur pourra présenter ce type de variante dans la mesure où le coût représente une économie sur le marché de base, en respectant expressément les données techniques et la qualité des matériels du présent dossier.

### 1.8.8 Cellules témoin/Marketing suit

À l'issue et en complément des présentations échantillons et, dans le cadre des études d'exécution, il sera mis en place des cellules témoin sur le site, faisant intervenir tous les corps d'état concernés.

Ces témoins permettront de valider les aspects esthétiques, les arrangements, les connectiques et les accessibilités des terminaux répétitifs à mettre en place sur le projet.

Il appartient donc à l'entreprise de réaliser les études et ses présentations en temps et en heure vis-à-vis de ses commandes et du planning.

Ces témoins seront localisés sur les plans architecte et concerneront à minima un espace de 3 trames de bureaux et un sanitaire en finition type reprenant les mises en œuvre complètes du projet (calepinage de plafond, luminaires, raccordements fluides).

Ces témoins devront permettre de réaliser un premier de série définitif servant de base à la réalisation de l'ensemble des autres espaces déployés sur l'immeuble mais ne constituent qu'une phase de validation statique.

Ces équipements ne seront pas obligatoirement fonctionnels et pourront être proposés hors de l'emprise du chantier. Ils ne seront pas forcément conservés en définitifs.

## 1.9 DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE ADJUDICATAIRE

### 1.9.1 A l'appel d'offre

L'Entrepreneur soumissionnaire devra fournir :

- Le Cahier des Charges Techniques Particulières,
- Les Spécifications Techniques Détaillées,

- Le bordereau de décomposition des prix unitaires suivant le cadre de prix fournis,
- Un carnet de matériel et ou fiche technique détaillé,
- Un planning d'intervention,
- Tout autre document demandé et défini dans le dossier d'appel d'offres.

Ces documents devront être signés par l'Entrepreneur.

### 1.9.2 Après notification du marché

Dans un délai fixé par le Maître d'Œuvre, délai partant du jour de la notification du marché, l'Entrepreneur devra :

- Etablir un dossier d'exécution chantier qu'il soumettra à la Maîtrise d'Œuvre et au Bureau de Contrôle. Le dossier sera diffusé pour validation aux différents intervenants sous format papier.
- S'entretenir avec les autres titulaires des corps d'état des phases d'interventions successives et en accord avec le coordinateur pour la bonne exécution de ses travaux.
- Les plans de synthèse, notamment avec les lots CVC, Electricité, Bardage et Gros œuvre (Incorporations plancher, réservations poutres, ventilation en façade, etc.).
- L'exécution et la fourniture des Plans d'Atelier et de Chantier en complément des plans de principe et pièces écrites du présent dossier d'Appel d'Offre. Compte tenu de la mission de base confiée au bureau d'études, l'entreprise titulaire du présent lot doit, dans cet ordre et à sa charge :

1. Le carnet de matériels et ou fiche technique
2. Les notes de calcul de dimensionnement
3. Les plans d'exécutions de distribution
4. Les notes de calculs normatives conformes aux prestations demandées,
5. Les plans de réservations et attente divers,
6. Les plans de tableau électrique de protection
7. Les schémas de principe de l'installation
8. Les schémas de détails de l'installation
9. Les plans de traitement d'insonorisation (si besoin)
10. Les synoptiques de distribution.

Dans le cas où l'entreprise rencontrerait des difficultés pour la réalisation de ses percements dans les éléments de la construction et avant toute exécution des travaux, elle devra les signaler au Maître d'Œuvre et à l'entreprise concerné. L'entreprise du présent lot sera rendue responsable de toutes les conséquences que peut entraîner le non-respect de cette clause (détérioration des ouvrages béton, retard dans l'exécution des travaux, etc.)

Ceux-ci devront être soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre et du B.E.T. au cours de la phase préparatoire, avant exécution des ouvrages. L'Entrepreneur devra également fournir les fiches techniques du matériel s'y rapportant. Il devra transmettre les plans aux diverses entreprises concernées et en nombre suffisant, dans les délais impartis, lesquels seront fixés lors des rendez-vous de chantier.

Le Maître d'Œuvre ou le Bureau de Contrôle peut demander à l'Entrepreneur de fournir des compléments d'études détaillées. Il devra se conformer, sans augmentation de prix, aux rectifications que le Maître d'Œuvre juge utile d'apporter, tant sous l'aspect technique qu'esthétique, dans les limites du présent devis et des documents techniques contractuels.

### 1.9.3 Avant la réception

Il sera remis, en triple exemplaire, les plans DOE mis à jour, les notices d'entretien de fonctionnement, procès-verbal de conformité aux Normes de fabrication et mise en œuvre des matériels, notices techniques propres au matériel installé.

L'ensemble sous classeur relié avec nomenclature précise du contenu, sous dossier avec références, marque, type des matériels installés et l'adresse des fournisseurs des pièces de rechange (ou photocopie des toutes les commandes du chantier), notice prévisionnelle d'entretien et de maintenance détaillée des fréquences d'intervention d'entretien préventif ou maintenance systématique.

L'entreprise assurera la formation du personnel et des utilisateurs.

#### 1.9.4 A la réception

L'Entrepreneur devra remettre au Maître de l'Ouvrage conformément au CCAP le dossier complet des pièces techniques composant le projet exécuté (D.O.E.) avec les compléments ou modifications éventuelles soit, entre autres :

- Les plans, schémas et synoptiques DOE des installations exécutées (contenant les documents écrits au format \*.doc compatible avec WORD au format \*.doc, EXCEL au format \*.xls, et les plans au format \*.dwg compatible avec AUTOCAD LT 2010),
- 1 ex. supplémentaire des schémas et synoptiques sera placé, sous chemise plastifiée, dans le local
- Les fiches techniques des matériels installés indiquant la marque et la référence exacte,
- Les fiches d'essais fonctionnels de ces installations
- Les documentations techniques et notices d'entretien des matériels installés conformément à la norme NFX 60.200
- Le guide de conduite, de surveillance et d'exploitation, conformément à la Norme NFX 60.200
- Le carnet portant les essais et mesures effectués et les attestations de fonctionnement de l'AQC (Agence Qualité Construction) approuvés par le bureau de contrôle
- Une notice décrivant les instructions devant assurer le bon fonctionnement des installations.
- Les fiches déclaratives environnementale et sanitaires (FDES)
- La fiche de détail de contrôle et périodicité des opérations de maintenance (DIUO).
- Les propositions de contrat de maintenance des équipements mis en œuvre :

Le nombre d'exemplaire précis à fournir est défini dans les pièces communes à tous les corps d'état.

Le support informatique devra contenir l'ensemble de ces éléments en **format PDF non scanné** et en format « **modifiable** » (format AutoCAD (DWG), REVIT, CANECO, XL Pro, etc.)

### 1.10 LIAISONS AVEC LES ADMINISTRATIONS ET CONCESSIONNAIRES

L'entrepreneur se mettra en rapport avec les services publics intéressés pour obtenir tous renseignements utiles à l'exécution des travaux. Il se soumettra à toutes les vérifications et visites des ingénieurs, agents de services, et fournira les documents et pièces justificatives demandées. Il fera les démarches pour obtenir les accords et autorisation nécessaires à l'exécution de ses travaux et à la livraison des différents réseaux.

### 1.11 MODIFICATIONS DES PLANS ET SPECIFICATIONS TECHNIQUES

Toutes installations non conformes aux plans et descriptifs ou effectuées avec des matériaux ou matériels non préconisés sans autorisation écrite du Maître d'Œuvre, seront refaites entièrement à la charge de l'entreprise. Il en sera de même pour toutes modifications intervenues sur les autres corps d'état, et ce, quelle que soit la date du contrôle effectuée par le Maître d'Œuvre sur le chantier.



## 1.12 SERVITUDES ET TRACES

Avant tout commencement des travaux, l'Entrepreneur du présent lot devra se renseigner afin de connaître toutes les servitudes imposées pour la réalisation de ces travaux. Les tracés à respecter sont ceux indiqués sur les plans techniques du présent lot. Si l'Entrepreneur pense déceler une anomalie ou s'il rencontre des difficultés d'exécution, il devra s'en ouvrir au B.E.T., et ceci préalablement à toute exécution des travaux.

## 1.13 CONDITIONS D'EXECUTION DES OUVRAGES

### 1.13.1 Généralités

Tous les travaux devront être exécutés selon les règles de l'Art et en conformité avec les Normes et règlements d'hygiène et de sécurité actuellement en vigueur, autant du point de vue de leur mise en place et de l'installation des appareils que du point de vue de leurs raccordements (hydrauliques, électriques ou acoustiques).

De plus, toutes précautions devront être prises pour que soient éliminées toutes transmissions d'éventuels bruits de vibration émanant des installations et des équipements et que soit évitée toute propagation de ceux-ci dont l'effet ne pourrait que nuire aux conditions de confort recherchées par ailleurs. Les installations considérées devront être d'un fonctionnement absolument silencieux.

Tous les matériels et équipements choisis devront être de marque connue et, toujours, d'une qualité supérieure présentant toutes les garanties de fonctionnement comme de longévité. Ils devront être livrés sur chantier revêtus d'une couche de peinture protectrice (pour autant que nécessaire), d'un type antirouille s'ils sont d'une exécution en fer ou en acier. Il sera réalisé les repérages correspondants aux divers matériels, appareils et réseaux.

Les scellements des supports devront être effectués avec le maximum de soins. Ils devront être adaptés à la nature même des parois de fixations. Les trous et scellements devront être réalisés avec les précautions d'usage qui s'imposent, afin de ne pas ébranler les ouvrages en maçonnerie. Dans le cas contraire, l'entrepreneur serait entièrement responsable des désordres constatés ou des dégâts qu'il aurait pu causer, dont il aurait à en supporter toutes les conséquences. Tout travail ne donnant pas entièrement satisfaction devra être repris ou refait entièrement.

Tout percement d'éléments de structure, éventuellement nécessité ultérieurement à la mise en place ou à la réalisation de cette dernière, devra être soumis à l'agrément du Bureau d'Études de Béton et ne pourra être réalisé qu'après accord du Bureau de Contrôle. Les frais inhérents à ces contrôles par les deux Bureaux précités incomberont à l'entreprise titulaire du présent lot.

#### Sous-traitance :

L'entrepreneur devra déclarer systématiquement toute sous-traitance de son marché. Il ne sera pas toléré plus d'un niveau de sous-traitance.

### 1.13.2 Repérage des matériels et canalisations

Les matériels et canalisations devront être marqués et repérés de façon indélébile et durable conformément aux plans et schémas remis au Maître de l'Ouvrage après réception des travaux. Les différents réseaux seront repérés par étiquettes gravées et fixées par colliers.

Les matériels seront repérés par étiquettes gravées, fixées par colliers. Les canalisations et borniers électriques seront identifiés par bagues ou manchons genre SES MEMO. Dans tous les cas, les étiquettes de genre DYMO ne sont pas admises.

### 1.13.3 Protection des installations

Les installations seront efficacement protégées par l'entrepreneur. Dans les cas contraires, les dégradations consécutives aux travaux seront réparées à ses frais. En particulier, il veillera à ce qu'aucun corps étranger ne puisse s'introduire dans les tuyauteries en cours de pose.

### 1.13.4 Traitement acoustique

Afin de limiter les nuisances sonores, tous les moyens doivent être mis en œuvre, en particulier :



- Tous les contacts d'appareils avec la structure du bâtiment ou leur support doivent être assurés par des matériaux résilients
- Les scellements dans les parois traitées phoniquement ou susceptibles de l'être sont interdits.
- Mise en œuvre de pièges à son sur la ventilation
- Traitement acoustique du local
- Etc..

## 1.14 CONTROLES - ESSAIS – VERIFICATIONS

### 1.14.1 Contrôle

En cours et en fin de chantier, il sera procédé à des contrôles quantitatifs, qualitatifs des fournitures mises en œuvre par rapport au marché de base et à ses avenants éventuels.

Si ces contrôles ne s'avèrent pas satisfaisants, il sera demandé à l'entrepreneur d'y remédier dans les meilleurs délais à ses frais.

### 1.14.2 Essais

Les essais porteront sur le fonctionnement des installations. En règle générale, ils se rapporteront plus particulièrement à la liste et descriptions figurant dans les attestations d'essais de fonctionnement de l'AQC.

Ces essais s'inscrivent dans le cadre de la police "Dommages ouvrages" et feront l'objet d'une attestation d'essais de fonctionnement de l'AQC.

Avant la réception des travaux, tous les essais de fonctionnement seront réalisés conformément aux normes en vigueur.

L'entrepreneur devra fournir les fiches d'essais fonctionnels de ces installations, les PV d'essais des différents matériels mis en œuvre, **ainsi que les fiches d'auto contrôle de ces installations**. Il est entendu que cette prestation est incluse dans l'offre de prix du présent lot.

Si le contrôleur technique décide de faire des essais de vérification complémentaires nécessitant sa présence, l'entreprise concernée mettra à sa disposition tous les moyens utiles aussi bien en matériel qu'en personnel.

## 1.15 ATTESTATION DE CONFORMITE ELECTRIQUE

Les frais de mission liés à l'établissement des attestations de conformité électrique, fournis par l'organisme de contrôle, seront à la charge du présent lot.

### 1.15.1 Vérifications

Les vérifications suivantes seront effectuées :

- Mesure de l'isolement :
  - Isolement entre conducteurs actifs
  - Isolement par rapport à la terre de chaque conducteur actif
- Contrôle des repérages de conducteurs (respect des couleurs normalisées)
- Contrôle des dispositifs de connexion et pose des conducteurs
- Contrôle des dispositifs de protection contre les surintensités
- Contrôle des dispositifs de protection du personnel (relais différentiels, dispositions du matériel sous tension, etc.)
- Contrôle du sens de rotation des phases
- Contrôle de l'indice de protection du matériel et de l'efficacité des protections contre les contacts directs

- Mesure de la valeur de la prise de terre
- Vérification des liaisons équipotentielle

L'entrepreneur aura pour mission d'assister les Contrôleurs, en particulier par la mise à disposition du personnel et du matériel nécessaires pour les diverses opérations de mesures et essais (démontage et remontage d'équipements). Ces frais seront réputés être inclus dans l'offre de base. Tous les frais relatifs aux levées des réserves sont à la charge de l'entreprise.

### 1.15.2 Mise sous tension

L'entrepreneur devra prendre contact, avant la mise sous tension, avec la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre et le lot Electricité de manière à obtenir les autorisations nécessaires.

Il devra, en outre, convoquer à ces frais l'organisme de contrôle pour réceptionner les installations électriques.

## 1.16 RECEPTION DES OUVRAGES

### 1.16.1 Essais de fonctionnement

Les installations et les équipements présentement considérés devront pouvoir répondre aux différents essais définis dans les attestations d'essais de fonctionnement de l'AQC.

### 1.16.2 Réception

L'entreprise doit fournir les résultats des essais demandés ci-dessus pour joindre au procès-verbal de réception des ouvrages. L'entreprise doit remettre également en fin de travaux :

- Une note descriptive de l'équipement avec les renseignements des caractéristiques techniques
- Un carnet d'entretien indiquant le mode d'entretien et les précautions à prendre
- Une notice donnant les instructions pour le bon fonctionnement des installations.
- Les Documents d'Interventions Ultérieures (D.I.U.).

## 1.17 GARANTIES

Si un dommage dont la réparation incombe à l'entrepreneur survient au matériel installé après la levée des réserves et pendant la période de garantie d'un an, un procès-verbal détaillé sera établi par le Maître de l'Ouvrage. En cas de défaillance de l'entrepreneur, les dommages seront réparés d'office et à ses frais. Les dommages s'entendent hors usure normale ou intervention inopportune.

Le délai de garantie des organes réparés court à nouveau pour un an à compter de la remise en état et service. L'entrepreneur garantit les caractéristiques de tous les matériels installés.

## 1.18 NORMES ET REGLEMENTS APPLICABLES

Les ouvrages seront réalisés suivant les règles de l'art, conformément aux normes, règlement, arrêté, décret en vigueur à la date de signature du marché, en conformité avec la notice de sécurité, le rapport initial du bureau de contrôle.

Le présent lot sera tenu de respecter la liste des données réglementaires en annexe, sans leur accorder un caractère limitatif ainsi que les préconisations stipulées dans la notice acoustique.

- Règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique :
  - Instruction Technique N°246 relative au désenfumage dans les ERP
- Code de l'urbanisme : art.L.425-2, R.111-24-2, R.423-28, R.423-41, R.423-71, R.431-16, R.462-7.
- Code de la Construction et de l'Habitation : art.L.122-1, L.122-2, R.122-1 à R.122-29
- Code du Travail, à l'exception du chapitre VI du livre II titre I conformément aux dispositions énoncées par l'article R 4216-1 et du chapitre VII du livre II titre II conformément aux dispositions énoncées par l'article R 4227-1,

- Règlement sanitaire départemental type
- Les décrets n° 92-332 (construction) et n° 92-333 (exploitation) du 31 mars 1992 modifiant le code du travail (deuxième partie) en application de la directive européenne concernant les prescriptions minimales de sécurité et santé sur les lieux de travail
  - L'arrêté ministériel du 10 novembre 1976 concernant les circuits et installations de sécurité,
- Normes NF S.61-930 à 61-940 et 61-950, relatives au système de sécurité incendie - SSI
- NF S 61-940 et NF EN 37.312 – Groupes électrogènes de sécurité
- Le cahier des charges fonctionnel qui sera établi par le coordinateur SSI de l'opération
- Réglementation thermique applicable.
- Les normes françaises homologuées ou enregistrées, publiées par l'Association Française de Normalisation (AFNOR) pour l'électricité :
  - C 18-510 et C 18-513 : Prescriptions de sécurité
  - NFC 17-100 à 17-102 : protection contre la foudre
  - NF EN 60-439.1 : Construction de tableaux basse tension
  - C 63-421 : Ensemble appareillage à basse tension,
  - C 04-200 : Repérage des conducteurs
- Normes sur les installations électriques et la distribution électrique NF C.13-100, C.13-200 (HTA), C.14-100 (installation BT publique) et C.15-100 (installation BT)
- Arrêté du 20 Août 1985, modifié au 23 Janvier 1997, relatif à l'isolation acoustique des bâtiments contre les bruits de l'espace extérieur et relatif aux bruits aériens émis dans l'environnement
- Arrêté du 23/02/1983 relatif à l'isolation acoustique des bâtiments contre les bruits de l'espace extérieur
- La réglementation acoustique, décret du 05 mai 1998 (urgence), arrêté du 28 octobre 1994 (NRA) et arrêté du 23 janvier 1997 (environnement)
- Les normes européennes concernant la compatibilité électromagnétique, notamment directive européenne 89/336 du 03/05/1989, transcrite par le décret français 92/587 du 15 septembre 1992 et 73/23 CEE, modifiée par les directives européennes 92/31 CEE et 93/68 CEE du Conseil (de 1992 et 1993)
- La norme NF.C 91-100 : Protection de la radiodiffusion et la télévision contre les troubles parasites d'origine industrielle
- La norme NF.C 46-023 (CEI 801-4) – Compatibilité électromagnétique – Prescriptions relatives aux transitoires
- La norme EN 55-022-1 (NF.C 91-022) – Limites et méthodes de mesure des caractéristiques et perturbations radioélectriques produites par les appareils de traitement de l'information
- Les normes CEI série 1000 soit 1000-3 « Limites CEM » et 1000-5 « Recommandation d'Installation », les normes génériques EN 50-081 et EN 50-082 relatives aux émissions des perturbations et à l'immunité de ces perturbations

#### **Les normes applicables au lot CVC sont :**

- Lois, décrets, arrêtés, circulaires, etc.
- Ainsi qu'aux normes, DTU et règles de l'art.
- Règlement d'assainissement départemental.
- Décret N° 2000-1153 du 29/11/2000 sur les caractéristiques thermiques des constructions, et son arrêté,
- NF EN 12-237, NF EN 1507, NF EN 1264, NF EN 1886, NF EN 13779,
- Arrêté du 23/06/1978, règles de sécurité applicables aux installations de chauffage,
- Règles hydrauliques suivant guide du CSTB de 2011.
- CSTB, fascicule 1397, sur l'étude des caractéristiques de matériaux et d'équipement,
- La réglementation des appareils à pression (directives CE)
- Les décrets 84-1093 et 84-1094 de décembre 1984 relatifs à l'aération et à l'assainissement des locaux de travail,

#### **Les normes applicables au lot PLB sont :**

- Lois, décrets, arrêtés, circulaires, etc.
- Ainsi qu'aux normes, DTU et règles de l'art.
- Arrêté du 25 juin 1980,

- Arrêté du 18 octobre 1977,
- Conseil n°98/83/CE du 03/11/1998, relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine,
- Décret n°2001-1220 du 20/12/2001, relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine,
- Décret n°93-72 du 29/03/1993, relatif aux procédures d'autorisation et de déclaration, prélèvements d'eau,
- Décret n°94-469 du 03/06/1994, relatif à la collecte et traitement des eaux usées,
- Arrêté du 01/02/2010 relatif à la surveillance des légionnelles,
- Arrêté du 23/06/1978, relatif aux installations de chauffage et d'ECS,
- Aux documents du REEF,
- Aux prescriptions du Conseil Supérieur de l'Hygiène et des Services Vétérinaires du Ministère de l'Agriculture et à la circulaire du 26/04/1982 « Modification du Règlement Sanitaire Départemental Type »,
- Aux règles interprofessionnelles et syndicales des entrepreneurs,
- Au décret 89.3 du 03/01/1989 concernant les eaux adoucies ou déminéralisées, livrées à la consommation humaine (la dureté de l'eau ne doit pas être inférieure à 15 degrés français),
- A la loi n° 64-1245 du 16/12/1964, au décret du 23/02/1973 et aux arrêtés du 13/09/1975 concernant le rejet des eaux,
- Arrêté du 30/11/2005, relatif aux installations de chauffage et d'eau chaude sanitaire,
- Circulaire D65/US n° 99-217 du 12/04/1999, relative aux matériaux utilisés dans les installations de distribution d'eaux destinées à la consommation humaine,
- DTU 60.1 (NFP 40-201 de décembre 2012) : Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation,
- DTU 60.2 (NFP 41-220 de mai 2007) : Canalisations en fonte, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales et d'eaux vannes,
- DTU 60.5 (NFP 41-221 de janvier 2008) : Canalisations en cuivre, distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuations d'eaux usées, d'eaux pluviales,
- DTU 60.11 (NFP 41-201 à 204 d'août 2013) : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire,
- DTU 60.31 (NFP 41-211 de mai 2007) : Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié (eau froide avec pression)
- DTU 60.32 (NFP 41-212 de novembre 2007) : Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié. Evacuation des eaux pluviales,
- DTU 60.33 (NFP 41-213 d'octobre 2007) : Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié. Evacuation eaux usées et eaux vannes,
- DTU 65.10 (NFP 52-305 de mai 1993) : Canalisations d'eau chaude ou froide et canalisations d'eaux usées et d'eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments,
- DTU 65.12 d'octobre 2000 : Réalisation des installations de capteurs solaires pour le chauffage et la production ECS
- Cahier 3600 de mai 2007 pour les systèmes d'évacuation des eaux pluviales par effet siphon,
- Guide technique N° 1 élaboré par le CSTB :
  - Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments
  - Guide technique de conception et de mise en œuvre – 2003
- Guide CSTB Maitrise du risque de développement des légionnelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire- Défaillance et préconisations – Chapitre 3 – Les points clés de l'hydraulique d'une boucle ECS.
- Comité Européen de Normalisation (CEN) :
  - NF EN 1717 (mars 2001) : Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs
  - NF EN 806 : Spécifications techniques relatives aux installations pour l'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments ; Parties 1 à 5
  - NF EN ISO 15874 à 15877 : Normes des systèmes de canalisations en matière plastique pour les installations d'eau chaude et froide (PP, PE-X, PB, PVC-C)
  - NF EN 12056 – Parties 1 à 5 (novembre 2000) : Réseaux d'évacuations gravitaires à l'intérieur des bâtiments
- Normes NF pour les appareils sanitaires et notamment NF 017,
- Classement EAU et ECAU pour les robinetteries et mitigeurs admis à la marque NF,
- Document technique COPREC CONSTRUCTION (octobre 1998) : PV d'essais,
- Arrêté du 21/08/2008, relatif à la récupération des eaux pluviales,

- Des normes NFS 61.758 de juin 2007 et NFC 61.759 - Colonnes sèches - Escalier superstructure et infrastructure
- Arrêté du 29 mai 1997,
- Circulaire DGS/VS 4 n°99-217 du 12 avril 1999,
- Circulaire DGS/SD7A /2006/370 du 21 août 2006,
- Circulaire DGS/SD7A n°2002/571 du 25 novembre 2002,
- NF EN 12845 de juillet 2015 – Installations fixes de lutte contre l'incendie et ses additifs,
- Règlement d'assainissement départemental.

Cette liste n'est pas limitative et peut être complétée, d'une part par le bureau de contrôle et d'autre part par l'expérience professionnelle de l'entreprise. L'entrepreneur assurera les fournitures pour tous contrôles, obtiendra toutes les attestations, permis et autorisations requis par les pouvoirs publics, la ville et les autorités compétentes, et en supportera les frais.

### 1.18.1 Calculs thermiques réglementaires

**Le bâtiment respectera la réglementation thermique RT existante avec la méthode « élément par élément ».**

L'ensemble de la démarche, décrite ci-dessus, est incluse dans l'offre forfaitaire de l'entreprise.

## 1.19 Documents Annexes au CCTP

### ☐ Plans CVC

- Les plans propres au présent lot sont :
  - « 6819.2\_OFII\_PRO\_PLN\_CVC » pour les étages SS1, RDC et R+1

### ☐ Plans Plomberie

- Les plans propres au présent lot sont :
  - « 6819.2\_OFII\_PRO\_PLN\_PLB » pour les étages SS1, RDC et R+1

## 2 PRESCRIPTION TECHNIQUES GENERALES

Les prescriptions techniques générales mentionnées dans ce chapitre constituent un standard qualitatif à respecter pour les ouvrages & prestations à réaliser. Aussi, ces standards qualitatifs feront foi, sauf précision contraire, mentionnée explicitement au chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES » (qui prévaut sur le présent chapitre).

### 2.1 QUALITE, PRESERVATION ET REPERAGE DES OUVRAGES

#### 2.1.1 Qualité & Préservation des Ouvrages

D'une façon générale, tous les appareils et matériels installés seront neufs, de première qualité, et devront répondre aux exigences et objectifs de l'installation.

Tous les matériels et matériaux utilisés seront conformes aux Normes NF, ou devront avoir fait l'objet d'un avis technique du CSTB.

Lors de la pose, toutes les mesures seront prises pour assurer la protection effective des équipements contre la corrosion ou les chocs. Ainsi, toutes les parties de métal ferreux (tuyaux, supports, fourreaux, fixations, etc.) seront nettoyées et protégées par des moyens appropriés (2 couches d'antirouille de qualité adaptée aux conditions d'utilisation sur les canalisations et supports, protections caoutchouc, cartonnée, ou plastifiée, des éléments livrés « finis » sur chantier, par exemple, etc.).

#### 2.1.2 Repérage des Ouvrages

D'une façon générale, le matériel sera soigneusement repéré et étiqueté, chaque appareil comportant une plaque signalétique en matériau inoxydable ou en plastique, fixée par vis inox, et indiquant :

- le nom du fabricant
- le repère de l'appareil (n° de série, référence fabricant, etc.)

Les vannes et accessoires des réseaux de fluides, ainsi que la nature et le sens d'écoulement des fluides véhiculés, seront repérés par des étiquettes en matériau inoxydable ou en plastique lisibles et inamovibles.

### 2.2 CARACTERISTIQUES & REGLES DE MISE EN ŒUVRE DES CANALISATIONS

#### 2.2.1 Canalisations d'Adduction d'Eau en Polyéthylène Haute Densité (PeHD)

Ce type de canalisation se présente sous forme de couronnes ou de barres de résine de polyéthylène haute densité, qualité eau potable (à bandes bleues), et est conforme à la Norme NF T 54-063. Les tubes retenus auront une pression nominale (PN) toujours  $\geq 12.5$  bar.

Dans le cadre de l'opération, ce type de canalisation sera utilisé essentiellement pour véhiculer de l'eau froide.

Seuls seront utilisés les tubes portant une marque de fabrique indiquant qu'ils sont conformes aux Normes, les pièces de raccords électro-soudables étant, quant à elles, conformes à la Norme NF T 54-063.

##### □ Nature des Assemblages :

- Le polyéthylène ne se colle pas
- Pour  $\varnothing \leq 315$  mm, l'assemblage des tuyauteries peut être réalisé par raccords mécaniques plastiques (jusqu'au  $\varnothing 110$  mm), métalliques (jusqu'au  $\varnothing 250$  mm), ou polyéthylène électro-soudables (jusqu'au  $\varnothing 315$  mm), conformes aux prescriptions du fabricant, et aux Avis Techniques du CSTB, relatifs à ces produits
- Pour  $\varnothing > 315$  mm, l'assemblage des tuyauteries est réalisé par soudure bout à bout, sans apport de matière (tubes entre eux, ou tubes avec raccord de même nature)

#### ❑ Nature des Protections :

Toutes les tuyauteries susceptibles d'être exposées aux chocs seront protégées par des dispositifs résistants.

Ces canalisations devront être maintenues éloignées des sources de chaleur (tuyauteries de chauffage, zones exposées à des rayonnements intenses). En cas d'impossibilité, les réseaux doivent être protégés par une enveloppe calorifuge ou un fourreau de protection.

Les traversées de parois verticales ou horizontales seront réalisées sous fourreaux PVC dépassant légèrement les deux faces de la paroi traversée. L'espace restant entre la tuyauterie et le fourreau sera comblé à l'aide d'un matériau compressible, imputrescible.

Les canalisations enterrées reposeront sur un lit de sable, et seront repérées par un grillage avertisseur de couleur réglementaire par rapport au fluide véhiculé.

### 2.2.2 Canalisations d'Adduction d'Eau Froide en PVC-P

Ce type de canalisation se présente sous forme de barres de tubes prémachonnés en polychlorure de vinyle, de couleur gris foncé, conformes à la Norme NF T 54-016. Les tubes retenus auront une pression nominale (PN) toujours  $\geq 16$  bar, pour une pression de service (PMS)  $\leq 10$  bar. Ce type de canalisation sera utilisé pour véhiculer de l'eau froide exclusivement. De même, tout façonnage ou formage des éléments en PVC, aussi bien en atelier que sur chantier, est formellement interdit. Seuls seront utilisés les tubes portant une marque de fabrique indiquant qu'ils sont conformes aux Normes, les pièces de raccords étant, quant à elles, conformes aux Normes NF T 54-016 et NF T 54-029.

#### ❑ Nature des Assemblages :

- Le tulipage de ce type de canalisation est formellement interdit
- Assemblage des tuyauteries et divers éléments (brides pour robinetterie) par collage (colle à solvants forts), après décapage, ou par bague d'étanchéité (mise en œuvre impérativement avec lubrifiant), conformément aux prescriptions du DTU 60.31
- Assemblages démontables réalisés par raccords 3 pièces à coller, ou par collets collés et brides, suivant les prescriptions du DTU 60.31
- Assemblage des tuyauteries avec des matériaux de nature différente (robinetteries, tubes métalliques), par raccords mixtes à coller et taraudés, par brides ou par douilles à coller et écrou métallique

#### ❑ Nature des Protections :

Toutes les tuyauteries susceptibles d'être exposées aux chocs seront protégées par des dispositifs résistants. De même, afin d'éviter le poinçonnement de la tuyauterie par des colliers métalliques, des fourreaux PVC ou CPVC seront obligatoirement interposés entre le collier et la tuyauterie (leur  $\varnothing$  sera légèrement  $>$  au  $\varnothing$  de la tuyauterie, ils seront exempts de toute arête coupante, et parfaitement lisses). Ces canalisations devront également être maintenues éloignées des sources de chaleur (tuyauteries de chauffage, zones exposées à des rayonnements intenses). En cas d'impossibilité, les réseaux doivent être protégés par une enveloppe calorifuge ou un fourreau de protection.

Les traversées de parois verticales ou horizontales seront réalisées sous fourreaux PVC dépassant légèrement les deux faces de la paroi traversée. L'espace restant entre la tuyauterie et le fourreau sera comblé à l'aide d'un matériau compressible, imputrescible. Dans le cas où le franchissement d'un obstacle ne permettrait pas de respecter l'espacement des supports, la canalisation reposera sur une goulotte continue de caractéristiques identiques aux fourreaux ponctuels. Les traversées de parois coupe-feu seront traitées par des systèmes de calfeutrements et joint compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi traversée (systèmes PROMASTOP de chez PROMAT, ou techniquement similaire).

Les canalisations enterrées reposeront sur un lit de sable, et seront repérées par un grillage avertisseur de couleur réglementaire par rapport au fluide véhiculé.



### ❑ Prescriptions Particulières :

Il existe, pour ce type de canalisation, des précautions particulières à prendre, lors de leur mise en œuvre :

- Répartition judicieuse de points fixes et des changements de direction afin d'absorber les importantes dilatations, et éléments de supportage conformes à ceux décrits dans le poste « Supportage & Fixations »
- Pose éloignée des sources de chaleur (tuyauteries de chauffage, zones exposées à des rayonnements intenses). En cas d'impossibilité, les réseaux doivent être protégés par une enveloppe calorifuge.
- Supportage, indépendant de celui de la tuyauterie, de toutes les pièces lourdes (robinetteries, accessoires)
- Montage des colliers de fixation sans serrage à force, permettant un léger glissement de la tuyauterie (Dans le cas de pose en pente supérieure à 20%, le serrage réalisé constituera un point fixe, de part et d'autre duquel seront aménagées des lyres de dilatation, ou des manchons de compensation de dilatation)

### 2.2.3 Canalisation d'Adduction d'Eau Chaude en PVC-C

Ce type de canalisation se présente sous forme de barres de tubes à bouts lisses chanfreinés, en polychlorure de vinyle, de couleur brune, conformes aux Normes NF T 54-002 et NF T 54-028. Les tubes retenus auront une pression nominale (PN) toujours  $\geq 25$  bar, pour une pression de service (PMS) fonction de la température du fluide transporté ( $PMS \leq 4$  bar pour  $\theta_{\text{Fluide}} \leq 90^{\circ}\text{C}$ ).

### ❑ Caractéristiques & Avis Techniques :

Ce type de canalisation possèdera, au minimum, les caractéristiques suivantes :

- Qualité alimentaire attestée par l'Institut d'Analyses et d'Essais du Centre-Ouest
- Classement M1
- Raccordement par collage (colle spéciale à remise en eau rapide) en respectant les temps de séchage
- Utilisation dans le bâtiment, pour le transport d'eau chaude et froide sanitaire, et pour le chauffage central de classe 2, et dans l'industrie, pour le transport de liquides corrosifs en température
- Température d'utilisation recommandée, dans le cadre de l'opération :  $\leq 60^{\circ}\text{C}$
- Coefficient de dilatation :  $0.065 \text{ mm/m}^{\circ}\text{C}$

### ❑ Nature des Assemblages :

- En l'absence de prescriptions particulières mentionnées dans les Avis Techniques & Normes associées à ce matériau, les prescriptions relatives au PVC-P seront adoptées par défaut

### ❑ Nature des Protections :

- Idem prescriptions relatives au PVC-P

### ❑ Prescriptions Particulières :

Il existe, pour ce type de canalisation, des précautions particulières à prendre, lors de leur mise en œuvre :

- Répartition judicieuse de points fixes et des changements de direction afin d'absorber les importantes dilatations, et éléments de supportage conformes à ceux décrits dans le poste « Supportage & Fixations »
- Supportage, indépendant de celui de la tuyauterie, de toutes les pièces lourdes (robinetteries, accessoires)
- Montage des colliers de fixation sans serrage à force, permettant un léger glissement de la tuyauterie (Dans le cas de pose en pente supérieure à 20%, le serrage réalisé constituera un point fixe, de part et d'autre duquel seront aménagées des lyres de dilatation, ou des manchons de compensation de dilatation)
- Les variations linéaires en contraction et dilatation doivent faire l'objet d'une note de calcul.



- La garantie de l'installation sera soumise à la stricte application des conditions d'utilisation, fixées par le fabricant. En conséquence, les dilatations et contractions doivent être absorbées par des lyres ou des compensateurs (type flexible HCD/L), utilisés aux points critiques. Ces lyres seront associées à des points fixes, réalisés par coquilles ou ½ coquilles CPVC collées sur les tubes en renforcement de ceux-ci

### 2.2.4 Canalisation d'Évacuation en PVC « Bâtiment NF » et « Assainissement Composite »

Le choix de l'un ou l'autre de ces matériaux, pour l'évacuation d'eaux usées (EU), d'eaux pluviales (EP) et d'eaux vannes (EV), est fonction des contraintes de charge (CR 4 ou CR 8), et du domaine d'application public (utilisation du PVC « Assainissement Composite »), ou privé (utilisation du PVC « Bâtiment NF »), dans lequel les canalisations seront mises en œuvre.

Ce type de canalisation se présente sous forme de barres de tubes en polychlorure de vinyle, à bouts prémachonnés ou lisses, de couleur grise, conformes aux Normes NF.

#### ❑ Caractéristiques & Avis Techniques :

Ce type de canalisation possèdera, au minimum, les caractéristiques suivantes :

- Utilisation du PVC « Bâtiment NF », dans le domaine privé, pour l'évacuation EU/EV, aérienne ou enterrée
- Utilisation du PVC « Bâtiment NF », dans le domaine privé, pour l'évacuation EP, aérienne uniquement
- Utilisation du PVC « Assainissement Composite », dans le domaine privé, pour l'évacuation EP enterrée
- Utilisation du PVC « Assainissement Composite », dans le domaine public, pour l'assainissement général, en fonction de la résistance sous charge souhaitée (CR 4 ⇒ Classe 41 / Série 1 et CR 8 ⇒ Classe 34).
- Dans le cas d'assainissement avec refoulement (station de relevage), utiliser de préférence du PVC-P, sélectionné en fonction de la pression maximale de service, pour une  $\theta^{\circ}\text{C} \leq 25^{\circ}\text{C}$

#### ❑ Nature des Assemblages :

- En l'absence de prescriptions particulières mentionnées dans les Avis Techniques & Normes associées à ce matériau, les assemblages seront réalisés par collage
- La compatibilité du PVC « Assainissement Composite », avec un assemblage par raccords assainissement à joint impose l'utilisation d'un lubrifiant approprié lors de la mise en œuvre.

#### ❑ Nature des Protections :

- Toutes les tuyauteries susceptibles d'être exposées aux chocs seront protégées par des dispositifs résistants. De même, afin d'éviter le poinçonnement de la tuyauterie par des colliers métalliques, des fourreaux PVC ou PVC-C seront obligatoirement interposés entre le collier et la tuyauterie (leur  $\varnothing$  sera légèrement > au  $\varnothing$  de la tuyauterie, ils seront exempts de toute arête coupante, et parfaitement lisses).
- Ces canalisations devront être maintenues éloignées des sources de chaleur (tuyauteries de chauffage, zones exposées à des rayonnements intenses). En cas d'impossibilité, les réseaux doivent être protégés par une enveloppe calorifuge ou un fourreau de protection.
- Les traversées de parois verticales ou horizontales seront réalisées sous fourreaux PVC dépassant légèrement les deux faces de la paroi traversée. L'espace restant entre la tuyauterie et le fourreau sera comblé à l'aide d'un matériau compressible, imputrescible. Dans le cas où le franchissement d'un obstacle ne permettrait pas de respecter l'espacement des supports, la canalisation reposera sur une goulotte continue de caractéristiques identiques aux fourreaux ponctuels. Les traversées de parois coupe-feu seront traitées par des systèmes de calfeutrement et joint compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi traversée (systèmes PROMASTOP de chez PROMAT, ou techniquement similaire).
- Les canalisations enterrées reposeront sur un lit de sable, et seront repérées par un grillage avertisseur de couleur réglementaire par rapport au fluide véhiculé.

#### ❑ Prescriptions Particulières :

Il existe, pour ce type de canalisation, des précautions particulières à prendre, lors de leur mise en œuvre :

- Répartition judicieuse de points fixes et des changements de direction afin d'absorber les importantes dilatations, et éléments de supportage conformes à ceux décrits dans le poste « Supportage & Fixations »
- Supportage, indépendant de celui de la tuyauterie, de toutes les pièces lourdes (tés, bouchons de dégorgement, etc.)
- Utilisation de pièces à 87°30 formellement interdite
- Montage des colliers de fixation sans serrage à force, permettant un léger glissement de la tuyauterie (Dans le cas de pose en pente supérieure à 20%, le serrage réalisé constituera un point fixe, de part et d'autre duquel seront aménagées des lyres de dilatation, ou des manchons de compensation de dilatation)
- Les évacuations conduisant, des appareils sanitaires, jusqu'aux collecteurs horizontaux ou aux chutes verticales, seront réalisées en tube PVC ou PVC-C, mis en œuvre conformément aux DTU 60.33 et 60.41, à l'aide des accessoires du commerce tels que raccords, tés de raccordement en pieds de biche, bouchons de dégorgement accessibles au niveau des changements de direction des collecteurs horizontaux, etc.
- Les collecteurs et chutes d'évacuation, seront réalisés en tube PVC « Bâtiment NF » ou « Assainissement Composite » suivant les cas de figure, mis en œuvre suivant les indications du DTU 60.33, avec le plus grand soin pour les collecteurs d'allure horizontale, qui seront équipés de tous les systèmes de compensation de dilatation, points fixes judicieusement répartis.
- Les collecteurs et chutes seront mis à l'air libre par des ventilations primaires (VP) réalisées en PVC, de même nature et dans le même diamètre que les canalisations. Les fourreaux de traversée de toiture seront métalliques ou en fibrociment (exempt d'amiante), permettant le retour de l'étanchéité traversée, et réalisés avec interposition d'un calorifuge évitant les risques de pont thermique et de condensation. Lorsqu'une sortie en toiture sera irréalisable, l'utilisation de clapet de décompression (soupape anti-vide) sera admise conformément au règlement sanitaire départemental.

### 2.2.5 Canalisations en Polyéthylène Réticulé & Polybutène

Ce type de canalisation se présente sous forme de couronnes de tubes à bouts lisses, en polyéthylène réticulé (PeR), de couleur bleue ou rouge, ou en polybutène (PB), de couleur grise, en couronnes ou en barres, conformes aux Normes NF T 54-002 et NF T 54-091. Les canalisations de type PeR ne seront utilisées que pour un cheminement encastré, sous fourreau, tandis que les canalisations de type PB, seront utilisées indifféremment pour un cheminement encastré sous fourreau (couronnes), ou aérien (en barre).

#### ❑ Caractéristiques & Avis Techniques :

Ce type de canalisation possèdera, au minimum, les caractéristiques suivantes :

- Utilisation pour le chauffage à eau chaude (ou le conditionnement d'air), classe 0, série 4 bar, pour le chauffage par « panneaux rayonnants », classe 2, série 6 bar, et pour la distribution eau chaude et eau froide sanitaire, série 6 bar
- Qualité alimentaire attestée par PV n°3723 du Laboratoire National d'Essais
- Limite d'utilisation du PeR : 9.8 bar à 20°C - 3.9 bar à 90°C
- Limite d'utilisation du PB : 13 bar à 20°C - 4.6 bar à 90°C

#### ❑ Nature des Assemblages :

- Assemblage par raccords sertis à froid

#### ❑ Nature des Protections :

- Toutes les tuyauteries susceptibles d'être exposées aux chocs seront protégées par des dispositifs résistants. De même, de par la nature de leur mode de pose (encastré), les tubes seront pré-fourreautés dans des gaines cannelées solidaires ou non.

#### ❑ Prescriptions particulières relatives à la mise en œuvre des canalisations PeR :

- Les remontées des canalisations, au droit des parois verticales, devront être parfaitement perpendiculaires, et à l'aplomb des terminaux de chauffage ou de plomberie desservis. Pour se faire, l'Entreprise mettra en œuvre les accessoires spécifiques de pose tels que sorties de dalle pleine, sortie de chape, et sorties de cloison, nécessaires à l'obtention d'une finition parfaite.
- Les canalisations apparentes, entre le sol et le terminal desservi, seront habillées par manchettes spécifiques, permettant l'application d'une éventuelle peinture de finition.

#### 2.2.6 Canalisations en Cuivre

Ce type de canalisation se présente sous forme de couronnes de tubes à bouts lisses (dans le cas du cuivre recuit, destiné à être encastré), ou de barres de tubes à bouts lisses (dans le cas du cuivre écroui, destiné à cheminer en aérien, et dans certains cas encastré, sous réserve de prescriptions particulières), conformes aux Normes EN 1057, de 1 mm d'épaisseur, sans soudure, écroui étiré à froid, ou recuit. Limite d'utilisation 30 bar.

##### ❑ Nature des Assemblages :

- Assemblage par emboîtement, brasure par capillarité, fusion à basse température
- Assemblage par raccords sertis à froid
- Les tuyauteries encastrées ne comporteront pas de soudures, et seront revêtues d'une gaine protectrice en matière plastique, continue et d'une dimension suffisante pour permettre la dilatation du tuyau

##### ❑ Nature des Protections :

- Toutes les tuyauteries susceptibles d'être exposées aux chocs seront protégées par des dispositifs résistants. De même, de par la nature de leur mode de pose (encastré), les tubes seront pré-fourreautés dans des gaines cannelées solidaires ou non.

##### ❑ Prescriptions Particulières :

Il existe, pour ce type de canalisation, des précautions particulières à prendre, lors de leur mise en œuvre :

- Les raccords sertis, encastrés, sont tolérés, dans le cas d'Avis Techniques fournis par certains fabricants

#### 2.2.7 Canalisations en Acier Noir

Ce type de canalisation se présente sous formes de tubes en acier noir, référencé par des « Tarif » donnant des indications quant à leur mode de fabrication, et leurs caractéristiques physiques.

Les canalisations utilisées seront des tubes en acier répondant aux Normes en vigueur et adaptées aux exigences des ouvrages à réaliser, du « Tarif 1 » pour  $\varnothing \leq 50/60$  (DN50), au « Tarif 10 » et « Tarif 19 » pour des  $\varnothing > 50/60$  (DN 50). Les tubes en acier noir « Tarif 3 » seront réservés aux canalisations véhiculant du gaz naturel desservi par le réseau de ville, ou du gaz de pétrole liquéfié en citerne. Dans tous les cas, il ne sera pas utilisé de tube acier dont le  $\varnothing < 15/21$  (DN 15).

##### ❑ Nature des Assemblages :

- Assemblage par raccords en fonte malléable, ou par jeux de brides soudées et de contre-brides en acier
- Assemblage par soudure autogène (les travaux de soudure ne seront effectués que par des ouvriers spécialisés dont la qualification sera garantie par l'Entreprise. Ils seront exécutés et vérifiés conformément aux règles de l'Institut de Soudure Autogène)

##### ❑ Nature des Protections :

- De par leur nature, toutes les tuyauteries seront protégées par 2 couches de peinture antirouille compatible, mise en œuvre après un brossage ou un sablage efficace permettant d'éliminer toute calamine et toute impureté. Afin de garantir sa tenue dans le temps, les colliers de fixation des tuyauteries seront munis de bandes de caoutchouc antivibratoires.

- Les traversées de parois verticales ou horizontales seront réalisées sous fourreaux PVC dépassant légèrement les deux faces de la paroi traversée. L'espace restant entre la tuyauterie et le fourreau sera comblé à l'aide d'un matériau compressible, imputrescible. Dans le cas où le franchissement d'un obstacle ne permettrait pas de respecter l'espacement des supports, la canalisation reposera sur une goulotte continue de caractéristiques identiques aux fourreaux ponctuels. Les traversées de parois coupe-feu seront traitées par des systèmes de calfeutrements et joint compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi traversée.

#### ❑ Prescriptions Particulières :

Il existe, pour ce type de canalisation, des précautions particulières à prendre, lors de leur mise en œuvre :

- Les divers accessoires de pose et de fixation nécessaires au montage des réseaux devront être prévus, tels que raccords, colliers avec bague isolante isophonique, fourreaux PVC (M1), doigt de gant, soudures, chaises supports avec accessoires, points de purge et de vidange
- Une distance suffisante sera prévue entre le mur et la tangente de la tuyauterie pour permettre la mise en œuvre du calorifugeage des tubes
- Les tuyauteries seront façonnées avec soin. Elles seront placées avec un souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacle
- Les cintrages jusqu'au Ø 50/60 (DN 50) pourront être exécutés à froid, au-delà de ce diamètre, les tuyauteries seront cintrées à chaud. Il pourra être fait emploi de coudes spéciaux à souder, mais en aucun cas, la section des canalisations ne sera réduite du fait de la mise en œuvre des coudes
- Les dilatations pourront toujours s'opérer librement et sans occasionner de dégâts. Toutes les dispositions seront prises pour éviter des effets d'allongements sur les canalisations principales et aux points de raccordement avec les appareils. Les réseaux de grande longueur seront équipés de manchon ou lyre de dilatation avec points fixes de maintien et guides
- Les pentes des canalisations seront régulières pour permettre la purge d'air, la vidange et la circulation du fluide dans les meilleures conditions (les purgeurs automatiques à flotteur seront munis de système d'isolement permettant le démontage éventuel, sans vidange des installations)
- Les bouteilles de purge avec purgeur à clé mobile ramené à 1,80ml du sol et purgeurs automatiques à flotteur seront installés aux points hauts et aux endroits nécessaires pour assurer l'évacuation de l'air et accessible par l'utilisateur. Un séparateur d'air avec purgeur sera prévu sur les collecteurs de départ

### 2.2.8 Canalisations en Cuivre « Qualité Frigorifique »

Ce type de canalisation se présente sous forme de barres de tubes à bouts lisses, destinées à cheminer en aérien, conformes aux Normes NF EN 1057, de 1 mm d'épaisseur, sans soudure, écroui étiré à froid, et livrés dégraissés d'usine et bouchonnés. Limite d'utilisation 30 bars.

#### ❑ Nature des Assemblages :

- Assemblage par brasage capillaire, sous atmosphère neutre, dont la teneur de l'alliage  $\geq 40\%$  d'argent, sans cadmium (cf. NF EN 737-3)
- Les dérivations et raccords particuliers seront réalisés par des raccords et collecteurs de type spécifiques (Marque DAIKIN, type « REFNET », ou techniquement similaire)
- Les tuyauteries encastrées ne comporteront pas de soudures, et seront revêtues d'une gaine protectrice en matière plastique, continue et d'une dimension suffisante pour permettre la dilatation du tuyau

#### ❑ Prescriptions Particulières :

Il existe, pour ce type de canalisation, des précautions particulières à prendre, lors de leur mise en œuvre :

- Les canalisations pour liquide et gaz seront calorifugées par manchons de mousse synthétique, de forte épaisseur (19 mm minimum), marque NMC KENMORE, type INSUL'TUBE®, ou techniquement similaire

### 2.2.9 Canalisations en Acier Galvanisé

Ce type de canalisation se présente sous 2 formes distinctes, en fonction du diamètre des tubes. Pour  $\varnothing < 50/60$  (DN 50), il s'agit de barre de tube en acier galvanisé « Tarif 1 » et « Tarif 2 », soudé par rapprochement. Pour  $\varnothing \geq 66/76$  (DN 65), il s'agit de barre de tube en acier galvanisé « Tarif 3 », sans soudure, étiré à chaud (seuls seront utilisés les tuyaux portant une marque de fabrique indiquant qu'ils sont conformes aux Normes), à bouts lisses, destinées à cheminer en aérien, conformes aux Normes NF EN 1057, de 1 mm d'épaisseur, sans soudure, écroui étiré à froid, et livrés dégraissés d'usine et bouchonnés. Limite d'utilisation 30 bar.

#### ❑ Nature des Assemblages :

- Assemblage par raccords galvanisés en fonte malléable, vissés ou soudo-brasés
- Assemblage des vannes et accessoires, sur des tubes « Tarif 1 » ou « Tarif 2 » ( $\varnothing < 50/60$ ), par brides galvanisées, vissées ou soudo-brasées, boulonnerie galvanisée, et joints fibre
- Assemblage des vannes et accessoires, sur des tubes « Tarif 3 » ( $\varnothing \geq 66/76$ ), par raccords 3 pièces à joints coniques

#### ❑ Prescriptions Particulières :

Il existe, pour ce type de canalisation, des précautions particulières à prendre, lors de leur mise en œuvre :

- Après soudo-brasage, le film galvanisé sera reconstitué à partir d'une peinture de galvanisation à froid, à haute teneur en zinc, résistante à  $\theta^{\circ}\text{C} = 500^{\circ}\text{C}$  (marque GEB, ou techniquement similaire). Il ne sera pas accepté de piquages, modifications et raccordements après galvanisation.
- **Ces canalisations ne seront en aucun cas utilisées pour réaliser les réseaux de distribution d'eau Chaude, leur usage sera limité aux réseaux d'eau froide, incendie et colonne sèche.**

### 2.2.10 Canalisations en Acier Inoxydable

Ce type de canalisation se présente sous formes de tubes en acier inoxydable, référencé par des « nuances » donnant des indications quant à leur mode de fabrication, et leurs caractéristiques physiques.

Les canalisations utilisées seront des tubes en acier inoxydable nuance 304, 304L, ou 316.

#### ❑ Nature des Assemblages :

- Les travaux de soudure ne seront effectués que par des ouvriers spécialisés dont la qualification sera garantie par l'Entreprise.
- Soudures réalisées par procédé TIG, soit manuel, soit orbital (de préférence), décapées et passivées pour donner toutes les garanties de non corrosion et d'une parfaite présentation dans le temps.
- Qualité des soudures correspondant aux normes de sécurité et des pressions d'épreuve nécessaires aux divers réseaux, selon leurs utilisations.
- Tous les embouts filetés seront du type « à souder ». Si les filetages sont réalisés à partir de filières électriques, ces machines devront être adaptées et étudiées pour le filetage des matériaux en acier inoxydable 304 ou 316.
- Aucun outillage destiné, à l'origine, au travail de l'acier noir, ne sera toléré sur le chantier.

#### ❑ Nature des Protections :

- De par leur nature, les tuyauteries pourront rester brutes. En revanche, dans certains cas particuliers, un effort esthétique pourra justifier une finition satinée des canalisations.
- Afin de garantir une bonne tenue dans le temps, les colliers de fixation des tuyauteries, également en acier inoxydable, seront munis de bandes de caoutchouc antivibratoires.
- Les réseaux seront impérativement soufflés ou rincés selon leur usage définitif pour éliminer toute trace de copeaux, limaille ou particules minérales.
- Les traversées de parois verticales ou horizontales seront réalisées sous fourreaux PVC dépassant légèrement les deux faces de la paroi traversée. L'espace restant entre la tuyauterie et le fourreau sera comblé à l'aide d'un

matériau compressible, imputrescible. Dans le cas où le franchissement d'un obstacle ne permettrait pas de respecter l'espacement des supports, la canalisation reposera sur une goulotte continue de caractéristiques identiques aux fourreaux ponctuels. Les traversées de parois coupe-feu seront traitées par des systèmes de calfeutrements et joint compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi traversée.

#### ❑ Prescriptions Particulières :

Il existe, pour ce type de canalisation, des précautions particulières à prendre, lors de leur mise en œuvre :

- Les divers accessoires de pose et de fixation nécessaires au montage des réseaux devront être prévus, tels que raccords, colliers avec bague isolante isophonique, fourreaux PVC (M1), doigt de gant, soudures, chaises supports avec accessoires, points de purge et de vidange.
- Aucune pièce de raccordement en acier noir ou en acier galvanisé ne sera tolérée dans l'installation.
- Seuls les raccords en acier inoxydable ou en laiton ou bronze chromaté, chromé poli ou nickelé, seront acceptés.
- Une distance suffisante sera prévue entre le mur et la tangente de la tuyauterie pour permettre la mise en œuvre du calorifugeage des tubes.
- Les tuyauteries seront façonnées avec soin. Elles seront placées avec un souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacle.
- Les cintrages jusqu'au Ø 50/60 (DN 50) pourront être exécutés à froid, au-delà de ce Ø, les tuyauteries seront cintrées à chaud. Il sera néanmoins préférable d'utiliser des coudes spéciaux à souder, mais en aucun cas, la section des canalisations ne sera réduite du fait de la mise en œuvre des coudes.
- Les dilatations pourront toujours s'opérer librement et sans occasionner de dégâts. Toutes les dispositions seront prises pour éviter des effets d'allongements sur les canalisations principales et aux points de raccordement avec les appareils. Les réseaux de grande longueur seront équipés de manchon ou lyre de dilatation avec points fixes de maintien et guides.
- Les pentes des canalisations seront régulières pour permettre la purge d'air, la vidange et la circulation du fluide dans les meilleures conditions (les purgeurs automatiques à flotteur seront munis de système d'isolement permettant le démontage éventuel, sans vidange des installations)
- Les bouteilles de purge avec purgeur à clé mobile ramené à 1,80ml du sol et purgeurs automatiques à flotteur seront installés aux points hauts et aux endroits nécessaires pour assurer l'évacuation de l'air et accessible par l'utilisateur. Un séparateur d'air avec purgeur sera prévu sur les collecteurs de départ

### 2.2.11 Supportage & Fixations

Les supports doivent être fixés directement aux structures du bâtiment ou à des éléments qui lui sont solidaires. Structures et éléments doivent pouvoir supporter des charges ponctuelles au moins égales à celles du support. En aucun cas les ouvrages ou parties d'ouvrages en béton précontraint ne seront percés sur chantier. Les systèmes d'accrochage ne devront exercer aucun effort de torsion sur la structure du bâtiment. Tout dispositif d'accrochage ou de scellement devra avoir reçu l'accord préalable du Maître d'Œuvre.

Tous les plots antivibratoires mis en œuvre seront calculés en fonction des fréquences d'émissions des équipements et appareils, et équilibrés en fonction de la répartition du poids supporté.

### 2.2.12 Prescriptions de Mise en œuvre des Équipements Techniques & Appareils Terminaux

#### 2.2.12.1 Généralités :

Les équipements techniques et appareils terminaux seront fixés aux parois, selon les spécifications précisées par les fabricants, et devront s'adapter parfaitement à la géométrie de leur support :

- pour les appareils muraux, au moyen d'un joint d'étanchéité
- pour les appareils au sol, par l'interposition de matériaux incompressibles et imputrescibles

Les matériels générateurs de bruits et vibrations devront obligatoirement être désolidarisés des ossatures



porteuses par massifs et plots antivibratoires, ou supports spécifiques.

Les ouvrages nécessitant une mise en œuvre particulière seront soumis à l'approbation du coordonnateur SPS.

### 2.2.12.2 Prescriptions particulières relatives au supportage d'appareils en plafond :

Tous les appareils installés en plafond (cassettes de climatisation, diffuseurs, etc.), seront fixés par un système coulissant, autorisant la translation horizontale dans 2 directions, en plus du réglage vertical, de manière à ce que chaque appareil soit parfaitement calé avec le faux plafond. Ce support pourra être réalisé, par exemple, par un complexe composé de rails du commerce, marque MUPRO ou similaire, disposés en croix, et équipés de double écrou-rails, permettant ces réglages.

De même, toutes les sujétions de mise en œuvre seront prises afin d'éviter les « vides » entre les cadres et dalles de faux plafonds, et les façades des appareils (entretoises de finition similaire au faux plafond à prévoir)

### 2.2.13 Prescriptions de Mise en œuvre des Canalisations

#### □ Généralités :

Les tuyauteries seront fixées aux parois par des supports permettant un démontage facile, à froid, et la libre dilatation des canalisations.

Les colliers seront de type à fermeture rapide, en acier galvanisé, l'enveloppe intérieure sera revêtue d'un matériau isolant permettant une insonorisation conforme à la Norme DIN 4109.

Les supports de construction spéciale, non galvanisés, seront revêtus de deux couches d'antirouille gris clair, appliquées après dégraissage du métal. Ils doivent être conçus spécialement pour que le déplacement latéral des tuyauteries soit limité et spécialement dans le cas de tiges d'une longueur supérieure à 0,50 m.

Les supports seront conçus pour être réglables en hauteur.

Les éléments constituant le supportage doivent être verrouillés les uns aux autres de façon à supprimer les risques de décrochage consécutif au mouvement éventuel des tuyauteries.

L'utilisation de feuillard galvanisé est interdite, de même que tout dispositif faisant appel à l'élasticité de l'acier.

#### □ Prescriptions particulières relatives au supportage des canalisations en PVC-P :

|                                      |         |         |         |          |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|----------|
| • <u>Diamètre (mm) :</u>             | 12 à 20 | 25 à 32 | 40 à 50 | 63 à 160 |
| • <u>Espacement inter supports :</u> |         |         |         |          |
| ☞ Sur canalisations horizontale :    | 0.75    | 1.00    | 1.50    | 2.00     |
| ☞ Sur canalisations verticale :      | 1.00    | 1.50    | 2.00    | 2.00     |

#### □ Prescriptions particulières relatives au supportage des canalisations en PVC-C :

Pour une température de fluide limitée à 60°C, et pour des canalisations horizontales (majoration des distances de 20% pour les canalisations verticales), les espacements seront :

|                               |        |   |
|-------------------------------|--------|---|
| ☞ $\phi_{\text{extérieur}} =$ | 20 mm  | nécessite un espacement maximal de : 70 cm  |
| ☞ $\phi_{\text{extérieur}} =$ | 25 mm  | nécessite un espacement maximal de : 75 cm  |
| ☞ $\phi_{\text{extérieur}} =$ | 32 mm  | nécessite un espacement maximal de : 85 cm  |
| ☞ $\phi_{\text{extérieur}} =$ | 40 mm  | nécessite un espacement maximal de : 95 cm  |
| ☞ $\phi_{\text{extérieur}} =$ | 50 mm  | nécessite un espacement maximal de : 105 cm |
| ☞ $\phi_{\text{extérieur}} =$ | 63 mm  | nécessite un espacement maximal de : 120 cm |
| ☞ $\phi_{\text{extérieur}} =$ | 90 mm  | nécessite un espacement maximal de : 135 cm |
| ☞ $\phi_{\text{extérieur}} =$ | 110 mm | nécessite un espacement maximal de : 160 cm |

### ❑ Prescriptions particulières relatives au supportage des canalisations en Cuivre « Qualité Frigorifique » :

Les liaisons frigorifiques chemineront sur chemin de câble en acier galvanisé et seront placées avec un souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacle. Les tronçons cheminant en apparent dans les locaux seront placés sous goulotte PVC blanche, à capot amovible.

### ❑ Prescriptions particulières relatives au supportage des canalisations en métalliques :

Les supports de canalisations seront disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que, sous l'effet de leurs poids et des efforts auxquels elles pourront être soumises, elles n'accusent pas de déformations anormales. A ce titre, l'écartement entre les supports sera conforme aux valeurs suivantes :

|            |                                    |                  |
|------------|------------------------------------|------------------|
| • 1.50 m : | pour les diamètres inférieurs à :  | 34 mm            |
| • 2.25 m : | pour les diamètres compris entre : | 34 mm et 49mm    |
| • 3.00 m : | pour les diamètres compris entre : | 49 mm et 76 mm   |
| • 4.00 m : | pour les diamètres compris entre : | 88 mm et 108 mm  |
| • 5.00 m : | pour les diamètres compris entre : | 108 mm et 193 mm |

Des bagues antivibratoires seront toujours prévues entre colliers et tuyauteries, et les effets de la dilatation des canalisations seront absorbés de préférence par le tracé même du réseau, ou à défaut, par des organes spéciaux (les compensateurs à presse-étoupe seront toutefois formellement interdits).

Les ouvrages de scellement, d'ancrage et de guidage des tuyauteries devront tenir compte des contraintes maximales provoquées. Les points fixes seront établis en accord avec le lot « Génie Civil ».

### ❑ Prescriptions particulières relatives au supportage des Réseaux Aérauliques :

La répartition des supports des réseaux aérauliques sera fonction de la dimension des conduits, comme suit :

|    |        |   |                    |   |         |   |                          |
|----|--------|---|--------------------|---|---------|---|--------------------------|
| Si | 100 mm | > | largeur du conduit | ≥ | 600 mm  | ⇒ | Supports tous les 3.00 m |
|    | 650 mm | > | largeur du conduit | ≥ | 1200 mm | ⇒ | Supports tous les 2.50 m |
|    |        |   | largeur du conduit | > | 1200 mm | ⇒ | Supports tous les 2.00 m |

## 2.3 PERCEMENTS & REBOUCHAGES

**Toutes les traversées de parois (murs, refends, cloisons et planchers hauts & bas) nécessaires au cheminement des canalisations ou à l'incorporation d'éléments des installations envisagées, quelles que soient leurs dimensions, seront à la charge de l'Entreprise titulaire du présent lot.**

En revanche, dans la mesure où les dimensions et/ou la nature de la paroi traversée, nécessiteraient des compétences particulières que ne posséderait pas l'Entreprise (perçements de grandes dimensions par exemple), l'Entreprise pourrait sous-traiter ces prestations à un intervenant extérieur.

Le cas échéant, les traversées de parois seraient réalisées par l'Entreprise titulaire du présent lot, à l'aide d'outils spécialisés permettant les forages circulaires.

**L'Entreprise devra également le rebouchage et la finition adéquate de tous les percements qu'elle aura réalisés ou fait réaliser, à l'aide de matériaux permettant, dans le cas de traversées de parois coupe-feu, de rétablir le degré CF de la paroi traversée, et dans tous les cas, de ne pas mettre en péril la stabilité de l'ouvrage.**

Comme dans le cas des percements, et dans la mesure où les prestations de rebouchage et de finition de la paroi nécessiteraient des compétences particulières que ne posséderait pas l'Entreprise (reprises d'enduits & de peinture ou reprises d'étanchéité par exemple), l'Entreprise pourrait sous-traiter ces prestations à un intervenant extérieur.

## 2.4 CALORIFUGE DES CANALISATIONS

La nature et l'épaisseur du calorifuge d'une canalisation seront fonction, du classement de l'Établissement (ERP ou autre), de la température du fluide transporté, de la température de l'ambiance traversée par la canalisation, et de la classe d'isolation souhaitée. **Dans tous les cas, les produits seront estampillés « CE » (étiquetage normalisé complet sur l'emballage).**



**En l'absence de précisions contraires mentionnées explicitement au chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES », l'isolation des canalisations sera de Classe 3 minimum.**

❑ **Mise en œuvre dans le respect du DTU 45-2, avec notamment :**

• **Mise en Œuvre (Réseaux Chauds) :**

- ☞ La mise en place de l'isolation ne peut s'effectuer qu'après l'épreuve sous pression de l'installation et la reconnaissance des réseaux
- ☞ Les parties à isoler sont propres, dégraissées, séchées et ont reçu un traitement anticorrosion compatible avec le système d'isolation mis en œuvre, si elles ne sont pas protégées par nature
- ☞ Dans le cas de laines minérales :
  - Les coquilles et douelles sont posées jointives
  - Fixation par feuillets métalliques ou plastiques ou rubans adhésifs (écartement maximal de 0,50 m)
  - Décalage des joints en cas de multicouches
- ☞ Dans le cas de mousses élastomères souples :
  - Manchons enfilés avant le montage des tuyauteries ou fendus longitudinalement, et assemblage bout à bout, et bande adhésive sur les joints (recouvrement min de 20 mm)
  - Plaques découpées suivant le développé de l'isolation, joints collés et recouverts d'une bande adhésive

• **Mise en Œuvre Revêtements (minimas requis) :**

- ☞ Protection par un revêtement **OBLIGATOIRE** (sauf indication fabricant)
- ☞ Protection contre les intempéries et UV en extérieur
- ☞ Pas de charge sur les revêtements (personnes, chemins de câbles, etc.)
- ☞ Types de revêtements :
  - Enduit plastique → armature toile de verre ou polyester
  - **Pas de bitumineux en extérieur & toile en coton est interdite entre les deux couches d'enduit**
  - Feuille PVC → en intérieur exclusivement.
  - Attention à la température de surface. Recouvrements de 20 mm minimum
  - Matériaux isolants ré-revêtus → voir fiches techniques des fabricants
  - Tôles → découpées, percées, formées, moulurées, assemblées

• **Mise en Œuvre Revêtements (minimas requis) :**

- ☞ Dans le cas d'isolants non protégés contre la migration de vapeur d'eau :
  - Protection par un pare-vapeur **OBLIGATOIRE**
  - Protection contre les intempéries et UV en extérieur
  - Pas de charge ni d'endommagement par le revêtement de protection
- ☞ Types de revêtements :
  - Enduit plastique ou bitumineux → en 2 couches avec armature toile de verre ou polyester
  - **Pas de bitumineux en extérieur & toile en coton interdite entre les deux couches d'enduit**
  - Feuille aluminium → en intérieur ou protégée par de la tôle, pour des zones sans risque de dommage ;
  - Matériaux isolants pré-revêtus → voir fiches des fabricants. Attention : le pare-vapeur doit être continu, sain

et non endommagé

• Points Singuliers (communs à toutes les mises en œuvre) :

- ☞ Arrêts d'isolation : Le pare-vapeur doit être rabattu sur la tranche de l'isolant et raccordé à la tuyauterie
- ☞ Supports : Les supports de tuyauterie sont séparés de la tuyauterie par une entretoise isolante. L'entretoise dépasse longitudinalement de part et d'autre du support et comprend la protection de l'isolant (collage, mastic, etc.)
- ☞ Joints de contraction : Prévoir des joints de contraction lorsque les conditions (nature du système, températures, etc.) l'exigent. La continuité du pare-vapeur doit être assurée
- ☞ Traversée de paroi : Le système isolant doit être continu dans la traversée de parois

□ Classement de l'Isolation des Canalisations

Les tableaux ci-dessous (extraits de la norme PR EN 12828) donnent, en mm, l'épaisseur minimale d'isolant en fonction, du  $\varnothing$  extérieur du tube (sans isolant), et du coefficient de transmission thermique ( $\lambda$ ) de l'isolant.

| Ø Extérieur | Classe 1   |      |      |      | Classe 2 |      |      |      | Classe 3 |      |      |      |
|-------------|------------|------|------|------|----------|------|------|------|----------|------|------|------|
|             | λ (W/m.°C) |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |      |
|             | 0.03       | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.03     | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.03     | 0.04 | 0.05 | 0.06 |
| 10 mm       | 1          | 3    | 6    | 11   | 2        | 5    | 8    | 14   | 4        | 7    | 13   | 20   |
| 20 mm       | 5mm        | 7    | 11   | 16   | 7        | 12   | 19   | 27   | 10       | 17   | 26   | 36   |
| 30 mm       | 8          | 12   | 17   | 23   | 11       | 17   | 25   | 36   | 14       | 23   | 35   | 50   |
| 40 mm       | 10         | 14   | 20   | 28   | 14       | 21   | 30   | 42   | 18       | 28   | 41   | 58   |
| 60 mm       | 12         | 18   | 26   | 37   | 17       | 26   | 37   | 50   | 23       | 35   | 50   | 69   |
| 80 mm       | 14         | 22   | 31   | 41   | 20       | 29   | 41   | 54   | 26       | 39   | 55   | 74   |
| 100 mm      | 15         | 23   | 32   | 44   | 22       | 32   | 43   | 57   | 29       | 42   | 59   | 78   |
| 200 mm      | 19         | 26   | 35   | 46   | 27       | 37   | 49   | 62   | 35       | 50   | 66   | 85   |
| 300 mm      | 21         | 29   | 39   | 50   | 28       | 39   | 51   | 64   | 38       | 53   | 69   | 86   |
| Plan        | 22         | 30   | 37   | 45   | 31       | 41   | 51   | 62   | 42       | 56   | 70   | 84   |

| Ø Extérieur | Classe 4    |      |      |      | Classe 5 |      |      |      | Classe 6 |      |      |      |
|-------------|-------------|------|------|------|----------|------|------|------|----------|------|------|------|
|             | λ (W/m. °C) |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |      |
|             | 0.03        | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.03     | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.03     | 0.04 | 0.05 | 0.06 |
| 10 mm       | 6           | 11   | 18   | 31   | 9        | 17   | 29   | 49   | 13       | 22   | 40   | 62   |
| 20 mm       | 13          | 23   | 36   | 56   | 18       | 33   | 54   | 86   | 25       | 36   | 70   | 110  |
| 30 mm       | 19          | 31   | 49   | 72   | 16       | 45   | 71   | 111  | 35       | 57   | 94   | 148  |
| 40 mm       | 24          | 38   | 58   | 84   | 32       | 54   | 85   | 128  | 43       | 68   | 110  | 156  |
| 60 mm       | 30          | 47   | 70   | 99   | 41       | 67   | 102  | 150  | 60       | 90   | 138  | 210  |
| 80 mm       | 35          | 54   | 77   | 107  | 48       | 76   | 113  | 162  | 70       | 108  | 155  | 240  |
| 100 mm      | 38          | 58   | 82   | 112  | 53       | 82   | 120  | 169  | 75       | 115  | 165  | 260  |
| 200 mm      | 47          | 68   | 92   | 120  | 65       | 97   | 134  | 178  | 83       | 133  | 180  | 280  |
| 300 mm      | 51          | 72   | 95   | 122  | 71       | 102  | 137  | 178  | 89       | 149  | 223  | 290  |
| Plan        | 58          | 77   | 96   | 116  | 82       | 110  | 137  | 165  | 133      | 177  | 222  | 266  |

□ Prescription par défaut :

- Marque OUEST ISOL, type AUTOPAK® dans le cas de réseaux chauds, et une installation intérieure
- Marque OUEST ISOL, type AUTOLOCK® + tôle de finition (étanche) ISOXAL® dans le cas de réseaux chauds, et une installation extérieure
- Marque OUEST ISOL, type ISOPIRFLAM® 33 + ARMABRIGHT® dans le cas de réseaux froids, et une installation

intérieure (mastic de collage & jointoiment marque FOSTER, type 30-45N FOAMSEAL®)

- Marque OUEST ISOL, type ISOPIRFLAM® 33 + ARMACAL® PLUS dans le cas de réseaux froids, et une installation extérieure (mastic de collage & jointoiment marque FOSTER, type 30-45N FOAMSEAL®)
- Marque ARMACELL, type ARMAFLEX® XG LAP SEAL dans le cas de réseaux chauds/froids, et une installation intérieure (mastic de collage & jointoiment marque FOSTER, type 30-45N FOAMSEAL®)
- Anneaux de couleur aux teintes conventionnelles
- Indication du sens d'écoulement du fluide

## 2.5 CARACTERISTIQUES DES ACCESSOIRES HYDRAULIQUES

La robinetterie et les accessoires comporteront des raccords :

- Taraudés pour des canalisations dont le  $\varnothing < 2"$  (DN 50)
- A brides et contre-brides pour des canalisations dont le  $\varnothing \geq 2"$  (DN 50)

Tous les accessoires hydrauliques, mis en œuvre sur des circuits de climatisation, véhiculant de l'eau glacée, seront calorifugée par des pièces spécifiques en mousse synthétique injectée, épousant parfaitement la géométrie des accessoires, et permettant leur utilisation sans obstacle.

Les organes de réglage et d'isolement de réseaux situés, en faux plafond, et en gaine ou trémie technique, seront signalés sur la plaque située à leur aplomb.

### 2.5.1 Caractéristiques des Accessoires de Contrôle & de Sécurité

Afin de permettre la conduite des installations, dans les meilleures conditions, et d'effectuer tous les contrôles de fonctionnement et les diagnostics de pannes éventuelles, les accessoires décrits ci-après seront mis en œuvre à tous les points stratégiques de l'installation, et auront, en l'absence de précisions contraires mentionnées explicitement au chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES », les caractéristiques suivantes :

#### □ Thermomètres :

- Pour les installations à eau chaude :
  - ☞ Type plongeur, à colonne de liquide (mercure ou alcool), avec doigt de gant permettant son remplacement sans vidange de l'installation, tube capillaire massif gravé sur tige logé dans l'alésage du boîtier pour le mettre à l'abri de vibrations et des détériorations, hauteur 150 mm
- Pour les installations à eau froide :
  - ☞ Type plongeur, à colonne de liquide (mercure ou alcool), avec doigt de gant permettant son remplacement sans vidange de l'installation, tube capillaire massif gravé sur tige logé dans l'alésage du boîtier pour le mettre à l'abri de vibrations et des détériorations, hauteur 150 mm
- Les thermomètres à bague serrage, fixés directement sur la canalisation, ne seront tolérés qu'en cas d'impossibilité technique d'installer un thermomètre à doigt de gant (longueur minimale du doigt de gant incompatible avec diamètre de la canalisation).

#### □ Manomètres :

- Manomètre à bain de glycérine, brasé, résistant à une température de 120°C, avec boîtier inox, raccord laiton, cadran  $\varnothing$  100 mm, graduation normalisée supérieure de  $\frac{1}{3}$  à la pression normale d'utilisation, et robinet d'isolement laiton avec purge

#### □ Vase d'Expansion :

Toute installation hydraulique fonctionnant en circuit fermé sera munie d'un vase d'expansion, dimensionné en fonction de la pression statique du réseau, du volume en eau de l'installation et des régimes de température de cette dernière, qui aura les caractéristiques et équipements suivants :

- Réservoir en acier, protégé extérieurement et intérieurement, de type fermé, sous pression d'air ou d'azote, à membrane en caoutchouc synthétique, installé conformément au DTU.65.11

#### ❑ Soupapes de Sécurité :

Chaque groupe de production de chaleur (ou de froid) sera protégé, en cas de montée en pression de l'installation, par 2 soupapes de sécurité (1 en secours de l'autre), dimensionnées en fonction de la pression maximale admissible dans le réseau, et de la puissance des générateurs, et du fluide véhiculé, qui aura les caractéristiques et équipements suivants :

- Pour une puissance  $\leq 130$  kW et une pression de tarage  $\leq 3$  bar
  - ☞ Corps en cupro-alliage forgé, disque de soupape et membrane en EPDM vulcanisé aux peroxydes, tige de soupape et porte-disque en laiton, ressort en acier inox, bouton de vidange et rondelle d'identification en polypropylène (bouton chargé à 30% de fibre de verre)
  - ☞ Normalisée suivant NF P 52-001
  - ☞ Coude & entonnoir collecteur des échappements de soupape, avec tuyauterie en acier noir, ramenée au point d'évacuation le plus proche (correspondant en général au siphon de sol de la chaufferie)
- Pour une puissance  $\leq 370$  kW, et une pression de tarage  $\leq 10$  bar
  - ☞ Corps en cupro-alliage forgé, disque de soupape et membrane en EPDM vulcanisé aux peroxydes, tige de soupape et porte-disque en laiton, ressort en acier inox, bouton de vidange et rondelle d'identification en polypropylène (bouton chargé à 30% de fibre de verre)
  - ☞ Normalisée suivant NF P 52-001
  - ☞ Coude & entonnoir collecteur des échappements de soupape, avec tuyauterie en acier noir, ramenée au point d'évacuation le plus proche (correspondant en général au siphon de sol de la chaufferie)
- Pour une puissance  $> 370$  kW, et une pression de tarage  $\leq 16$  bar
  - ☞ Soupapes de sécurité à levier de décalage (compatible avec eau, vapeur et air), estampillée « NF », avec manomètre à bain de glycérine isolable par vanne  $\frac{1}{4}$  tours
  - ☞ Coude & entonnoir collecteur des échappements de soupape, avec tuyauterie en acier noir, ramenée au point d'évacuation le plus proche (correspondant en général au siphon de sol de la chaufferie)

#### ❑ Groupe de Sécurité :

Tout générateur d'eau chaude sanitaire sera protégé contre les risques d'éclatement dû à la surpression, par un groupe de sécurité, placé en amont, sur l'alimentation EF de l'appareil, qui aura les caractéristiques et équipements suivants :

- Pour une puissance  $\leq 10$  kW et une pression de tarage  $\leq 7$  bar
  - ☞ Corps en bronze nickelé, membrane de soupape en EPDM, tige de manœuvre du robinet d'arrêt, boisseau sphérique, bouchon de vidange du clapet et tige de soupape en laiton, ressort en acier inox, capots clippés, boutons de manœuvre et bouchons en polypropylène
  - ☞ Normalisé suivant NF D 36-401
  - ☞ Coude & entonnoir siphon de vidange en PVC,
- Pour une puissance  $> 10$  kW et une pression de tarage  $\leq 7$  bar
  - ☞ Normalisé suivant NF D 36-401
  - ☞ Coude & entonnoir siphon de vidange en PVC,

#### ❑ Disconnecteur :

- Pour la protection des réseaux d'eau potable, au niveau du remplissage en eau de circuits « fermés » (chauffage ou climatisation), le disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable, à mettre en œuvre, aura les caractéristiques suivantes :

- ☞ Corps bronze, PN 10, avec raccords mâles à écrou tournant, clapets laiton et PPO (polyphénylène oxyde), joints de clapet silicone, joints de siège NBR (nitrile), ressorts acier inox, et entonnoir d'évacuation incorporé, du DN 15 au DN 50
- ☞ Normalisé suivant NF Antipollution
- ☞ Corps fonte à brides, PN 10, clapets bronze, joints de clapet NBR (nitrile), ressorts acier inox, et entonnoir d'évacuation incorporé, du DN 65 au DN 250
- ☞ Normalisé suivant NF Antipollution

#### ❑ Clapet Antipollution :

- Dans le cas d'une utilisation en bout de réseau de distribution d'eau (généralement au niveau des robinets de puisage), le clapet antipollution, aura les caractéristiques suivantes :
  - ☞ Cuve laiton, PN 10, avec obturateur laiton, casse-vidé à membrane et joint NBR (nitrile)
  - ☞ Normalisé suivant NF Antipollution
- Dans le cas d'une utilisation en distribution d'eau ou en pompage, pour des dimensions allant du DN 20 au DN 50, et un raccordement fileté, le clapet antipollution aura les caractéristiques suivantes :
  - ☞ Cuve en laiton, PN 10, munie de 2 bossages percés obturés par bouchons PA (polyamide), de guide et obturateur POM (polyacétal), d'un ressort en acier inox, et de joint à lèvres NBR (nitrile)
  - ☞ Normalisé suivant NF Antipollution
- Dans le cas d'une utilisation en distribution d'eau ou en pompage, pour des dimensions allant du DN 40 au DN 250, et un raccordement par bride, le clapet antipollution aura les caractéristiques suivantes :
  - ☞ Cuve en bronze, PN 16, à brides percées, siège et clapet laiton, avec 2 robinets de contrôle  $\phi \frac{1}{4}$  ", porte de visite, étanchéité par joint plat NBR (nitrile), et ressort en acier inox, pour DN 40 & 50
  - ☞ Cuve en fonte revêtement époxy extérieur, PN 16, à brides percées, siège bronze, clapet fonte, avec 2 robinets de contrôle  $\phi \frac{1}{2}$  ", porte de visite, étanchéité par joint plat NBR (nitrile), et ressort en acier inox, pour DN 65 & 250
  - ☞ Normalisé suivant NF Antipollution

### 2.5.2 Caractéristiques des Accessoires & Équipements Annexes

Afin de permettre la conduite et le fonctionnement optimal des installations, les accessoires décrits ci-après seront mis en œuvre aux points stratégiques de l'installation, et auront, en l'absence de précisions contraires mentionnées explicitement au chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES », les caractéristiques suivantes :

#### ❑ Dilatation des Canalisations :

La dilatation des canalisations sera absorbée, dans la mesure du possible, par la mise en œuvre de lyres de dilatation, façonnées suivant les DTU et les Avis Techniques relatifs aux canalisations concernées.

Dans le cas contraire, il sera mis en œuvre, en quantité suffisante, aux endroits stratégiques des réseaux, et en fonction de la répartition des points fixes, suivant les DTU et les Avis Techniques, les équipements suivants :

- Compensateurs de dilatation, DN 32 à DN 200, à brides acier, soufflet EPDM, PN 16,  $0^{\circ}\text{C} \leq 130^{\circ}\text{C}$
- Compensateurs de dilatation, DN 15 à DN 50, à raccords filetés, soufflet inox, PN 16,  $0^{\circ}\text{C} \leq 280^{\circ}\text{C}$

#### ❑ Flexibles de Raccordement Terminaux :

- Tuyau flexible basse pression pour chauffage, climatisation, & eau sanitaire, composé d'un tube intérieur en EPDM, PN 16,  $0^{\circ}\text{C} \leq 110^{\circ}\text{C}$ , DN 15 minimum, sous tresse de protection en inox, d'une longueur  $\geq 500$  mm, avec

raccords en laiton assemblés par sertissage, joints, & calorifuge en mousse de caoutchouc cellulaire classée M1, d'épaisseur  $\geq 13$  mm, avec embouts de protection

- Garantie 10 ans

❑ **Purgeur d'Air Automatique :**

- Corps en laiton matricé, avec valve, de type « à flotteur », avec clapet d'étanchéité, et robinet d'isolement  $\frac{1}{4}$  tours  $\varnothing \frac{1}{4}$  " en laiton, avec raccord réduit
- Les purgeurs automatiques seront associés à des systèmes de purge manuelle, composés d'une bouteille de purge de même nature que la canalisation, avec tuyauterie de purge ramenée sur une vanne d'isolement  $\frac{1}{4}$  tours à hauteur d'homme, la purge automatique étant mise en œuvre juste au-dessus de la purge manuelle.

❑ **Antibélier :**

- Amortisseur pneumatique, corps en fonte FGS, joint NBR (nitrile), PN 16, marque SOCLA, type VE 120, ou équivalent, avec vanne d'isolement  $\frac{1}{4}$  tours en laiton matricé nickelé, boisseau sphérique en laiton chromé dur, et joints PTFE
- Amortisseur à ressort, réglable sur des plages de 1 à 7 bar, 6 à 12 bar, ou 10 à 17 bar, corps fonte ou acier revêtu peinture, PN 16, bride acier, joint et clapet en polyuréthane, et ressort acier
- Amortisseur à ressort, réglable de 16 à 26 bar, corps fonte ou acier revêtu peinture, PN 25, bride acier, joint et clapet en polyuréthane, et ressort acier

❑ **Filtre à Tamis :**

- Utilisé pour la protection des pompes et circulateurs, des vannes de régulation, des systèmes antipollution, des réducteurs de pression, etc.
- Pour des dimensions allant du DN 15 au DN 50, et un raccordement par raccord fileté, il sera mis en œuvre le modèle de filtre ayant les caractéristiques suivantes :
  - ☞ Corps laiton, PN 16, tamis acier inox amovible assurant une filtration de particules de  $\varnothing \geq 500 \mu\text{m}$ , avec robinet de rinçage  $\frac{1}{4}$  tours en laiton
- Pour des dimensions allant du DN 50 au DN 300, et un raccordement par brides, il sera mis en œuvre le modèle de filtre ayant les caractéristiques suivantes :
  - ☞ Corps fonte, PN 16, tamis acier inox amovible, assurant la filtration de particules de  $\varnothing \geq 500 \mu\text{m}$  jusqu'au DN 65, de  $\varnothing \geq 1250 \mu\text{m}$  jusqu'au DN 200, de  $\varnothing \geq 1600 \mu\text{m}$  jusqu'au DN 300, et équipé d'un robinet de rinçage  $\frac{1}{4}$  tours en laiton

❑ **Clapets de Non-retour :**

- Pour des dimensions allant du DN 15 au DN 50, un raccordement par raccord fileté, et une utilisation en distribution d'eau ou en chauffage, il sera mis en œuvre le modèle de clapet anti-retour ayant les caractéristiques suivantes :
  - ☞ Cuve laiton, PN 10, munie de 2 bossages percés, clapet PA12 ou 11 (polyamide), joint NBR (nitrile), ressort en acier inox, montage toutes positions, système TJO
- Pour des dimensions allant du DN 15 au DN 200, un raccordement par bride, et une utilisation en chauffage, il sera mis en œuvre le modèle de clapet anti-retour ayant les caractéristiques suivantes :
  - ☞ Cuve laiton DZR, PN 6, du DN 15 au DN 50, et cuve fonte du DN 65 au DN 200, munie de collerette de centrage, guide en acier austénitique, obturateur en acier inox AISI 420, ensemble d'obturation tout fonte du DN 125 au DN 200, ressort en acier austénitique, montage toutes positions

- Pour des dimensions allant du DN 50 au DN 300, un raccordement par bride, et une utilisation en distribution d'eau, chauffage ou climatisation, il sera mis en œuvre le modèle de clapet anti-retour ayant les caractéristiques suivantes :

- ☞ Corps fonte FGS, PN 16, battant en bronze d'aluminium du DN 50 au DN 200, et en fonte FGS du DN 250 au DN 300, joint NBR (nitrile) pour  $\theta^{\circ}\text{C} \leq 110^{\circ}\text{C}$ , ou joint EPDM pour  $\theta^{\circ}\text{C} \leq 130^{\circ}\text{C}$ ,

- Pour des dimensions allant du DN 25 au DN 80, un raccordement fileté, et une utilisation en évacuation d'eaux usées ou produits visqueux, il sera mis en œuvre le modèle de clapet anti-retour ayant les caractéristiques suivantes :

- ☞ Cuve PVC, PN 6, boule revêtue NBR (nitrile), pour  $\theta^{\circ}\text{C} \leq 75^{\circ}\text{C}$

- Pour des dimensions allant du DN 50 au DN 350, un raccordement par bride, et une utilisation en évacuation d'eaux usées ou produits visqueux, il sera mis en œuvre le modèle de clapet anti-retour ayant les caractéristiques suivantes :

- ☞ Cuve fonte à brides percées, PN 10, boule acier pour DN 50 & 65, aluminium pour DN 80 à DN 100, et boule fonte pour DN supérieurs, avec revêtement NR (caoutchouc naturel), pour  $\theta^{\circ}\text{C} \leq 100^{\circ}\text{C}$

#### ❑ Robinets de puisage :

- Pour des dimensions allant du DN 15 au DN 25, et une  $\theta^{\circ}\text{C} \leq 130^{\circ}\text{C}$  il sera mis en œuvre des robinets de puisage ayant les caractéristiques suivantes :

- ☞ Corps en laiton matricé, PN 16, à manchette, commande  $\frac{1}{4}$  tours à boisseau sphérique en laiton chromé dur, avec joints PTFE, équipé d'un raccord au nez, et posé sur applique chromée

- ☞ Il sera équipé d'un clapet antipollution, dont la description est mentionnée dans ce chapitre

#### ❑ Traitement d'Eau :

Dans le cas où l'analyse de l'eau, effectuée en début de chantier par le titulaire du présent lot, justifierait la mise en œuvre d'un traitement d'eau, ce dernier respecterait, sauf précision contraire mentionnée explicitement au chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES », les prescriptions suivantes :

- Ensemble de traitement d'eau à échangeur d'ions sur résines agréées de qualité alimentaire, à grande autonomie de marche, rechargement facile, fermeture rapide, composé d'un corps en polyester armé fibre de verre, sous jaquette de finition inox, d'un bloc de commande hydraulique en NORYL et GTX, armé fibre de verre, avec brides en fonte (revêtement époxy), raccords taraudés, coffret de commande IP 54 équipé d'un microprocesseur dit « intelligent », permettant d'assurer les fonctions suivantes :

- ☞ Intégration de tous les modes de fonctionnement pour le déclenchement des régénérations
- ☞ Intégration, en mode volumétrique, des variations de consommation d'eau au jour le jour
- ☞ Correction automatique des données en fonction des paramètres
- ☞ Dialogue entre microprocesseurs d'autres systèmes de traitement d'eau (installés en « multiplex »)
- ☞ Affichage, sur demande, des différents paramètres
- ☞ Sauvegarde des programmes par batterie cadmium - nickel rechargeable
- ☞ Report général des anomalies
- ☞ Commande de la pompe doseuse en mode volumétrique (report d'impulsion)
- ☞ Fonctionnement en alternance dans le cas d'une installation « duplex »
- ☞ Détection de niveau bas de sel (détecteur en sus)
- ☞ Indication de défaut de pression amont (pressostat en sus)



- Pression dynamique minimale de fonctionnement : 1.5 bar / Pression statique maximale : 7 bar
- Température maximale de l'eau : 35°C / Température ambiante maximale : 40°C
- Mise en œuvre de toute la robinetterie de manœuvre, et de réglage, ainsi que des manchettes témoins, et raccords hydrauliques & électriques, suivant préconisations du fabricant
- Introduction de produit réactif formant film protecteur, empêchant le dépôt de calcaire, au 1er remplissage

### 2.5.3 Caractéristiques des Accessoires d'Isolément & de Réglage

#### 2.5.3.1 Robinet d'Isolément à Boisseau Sphérique :

- Pour des dimensions allant du DN 15 au DN 50, et une  $\theta^{\circ}\text{C} \leq 150^{\circ}\text{C}$ , il sera mis en œuvre des vannes d'isolément ayant les caractéristiques suivantes :
  - ☞ Corps en laiton matricé à chaud (Cu Zn 40 Pb2) et nickelé, passage intégral, PN 25 à 40 (suivant DN), boisseau sphérique en laiton chromé dur avec joint de tige et siège en PTFE, commande  $\frac{1}{4}$  tours en aluminium, filetage long BSP-ISO7/1RC F/F, et construction suivant normes ISO9000, ICIM, BCI & IQnet.
- Pour des dimensions allant du DN 40 au DN 200, et une  $-10^{\circ}\text{C} \leq \theta^{\circ}\text{C} \leq 90^{\circ}\text{C}$ , il sera mis en œuvre des vannes d'isolément ayant les caractéristiques suivantes :
  - ☞ Corps en fonte EN-GJL-250 (ou fonte GS en variante pour  $-20^{\circ}\text{C} \leq \theta^{\circ}\text{C} \leq +180^{\circ}\text{C}$ ), passage intégral, PN 16, boisseau sphérique en laiton chromé dur, joints & presse-étoupe en NBR, commande  $\frac{1}{4}$  tours en « DURALUMINIUM » plastifié, brides fixes ISO PN 10/16 (DN 40 à 150) et PN 10 (DN 200), écartement suivant normes DIN PN10 3202 F4 (ou NF 5752 PN 10 en variante)

#### 2.5.3.2 Vanne d'Isolément à Papillon :

- Pour des dimensions allant du DN 50 au DN 300, et  $-10^{\circ}\text{C} \leq \theta^{\circ}\text{C} \leq +110^{\circ}\text{C}$ , il sera mis en œuvre des vannes d'isolément ayant les caractéristiques suivantes :
  - ☞ Corps en fonte EN-GJL-250, axe, goupille & papillon en acier inoxydable 1-4462, EN 10088, paliers autolubrifiants, oreilles de centrage et de démontage, et levier de commande à secteurs (10), en fonte
  - ☞ Manchette en EPDM (élastomère moulé par injection), protégeant intégralement le corps et l'arbre de la corrosion, assurant une étanchéité parfaite aux passages des axes par la compression des tourillons sur les portées sphériques du papillon et de la manchette, pour EF, EC & fluides compatibles
  - ☞ Raccordement conforme aux normes ISO PN 10/16 (DN 40 à 200) et PN 10 (DN 250 à 300), écartement suivant normes ISO 5752 / EN 558 série 20 court, et PV n°26788 du CSTB,

#### 2.5.3.3 Vanne d'Équilibrage :

L'équilibrage devra se faire suivant une méthode rigoureuse, tenant compte des interactions hydrauliques. Les données du rapport d'équilibrage seront consignées sur l'étiquette de réglage fournie avec chaque vanne, et un exemplaire du rapport d'équilibrage sera remis au Bureau d'Études et au Maître d'Ouvrage. La remise de ce rapport, et sa viabilité, après vérification, conditionneront la réception des ouvrages.

- Pour des dimensions allant du DN 12 au DN 50, et une  $\theta^{\circ}\text{C} \leq 120^{\circ}\text{C}$ , il sera mis en œuvre des vannes d'équilibrage ayant les caractéristiques suivantes :
  - ☞ Corps et tête en bronze, tige et clapet en laiton résistant au dézingage, joint de clapet en PTFE, bouchons de prises de pression en laiton, PN 16 ou PN 25
  - ☞ 4 Fonctions : Isolément, équilibrage, mémorisation des réglages, et mesure du débit
  - ☞ Position de réglage directement visible sur la poignée, quel que soit le diamètre, permettant grâce à l'abaque associé, de déterminer les caractéristiques de l'écoulement (débit,  $\Delta p$ )



- ☞ Tolérance de précision des vannes  $\leq 5\%$  vanne ouverte
- Pour des dimensions allant du DN 20 au DN 300, et une  $\theta^{\circ}\text{C} \leq 120^{\circ}\text{C}$ , il sera mis en œuvre des vannes d'équilibrage ayant les caractéristiques suivantes :
  - ☞ Corps en fonte grise, tête en bronze, du DN 20 au DN 150, et en fonte à graphite sphéroïdal, du DN 200 à DN 300, tige en laiton résistant au dézingage, clapet en bronze avec joint PTFE, étanchéité de la tige par joint EPDM, pré réglage plombable, bouchons de prises de pression en laiton, PN 16
  - ☞ 4 Fonctions : Isolement, équilibrage, mémorisation des réglages, et mesure du débit
  - ☞ Position de réglage directement visible sur la poignée, quel que soit le diamètre, permettant grâce à l'abaque associé, de déterminer les caractéristiques de l'écoulement (débit,  $\Delta p$ )
  - ☞ Tolérance de précision des vannes  $\leq 5\%$  vanne ouverte.

## 2.6 CARACTERISTIQUE DES COMPTAGES DE FLUIDES & D'ÉNERGIE

### 2.6.1 Généralités

Les systèmes de communication de l'ensemble des comptages prévus devront être compatibles entre eux pour permettre la mise en place d'une gestion centralisée sur PC, avec logiciel adapté à la gestion des comptages et à l'écèlement des puissances électriques appelées.

Les compteurs prévus devront être du type « à impulsions », avec contact libre de potentiel (exemple : impulsions par kW, etc.), leurs équipements adaptés aux intégrateurs d'enregistrement des données via l'ordinateur, et les divers comptages devront être accessibles pour en effectuer la lecture, l'entretien ou le dépannage éventuel.

Tous les essais et réglages des appareils mis en œuvre seront prévus, en collaboration avec tous les intervenants, et pendant l'année de garantie. Les certificats de contrôle par organisme agréé seront également fournis, ainsi que les certificats des essais COPREC.

Dans tous les cas, et plus particulièrement dans le cas de comptage d'énergie et de télégestion, il sera établi entre l'Établissement et la société fournisseur des compteurs, un contrat d'entretien de 2 visites par an, comprenant un suivi avec édition d'un rapport régulier d'activités, possibilité de télémaintenance, et incluse la location d'un modem.

### 2.6.2 Comptage Fluides

#### 2.6.2.1 Comptage Eau Froide Sanitaire (EFS)

Sauf précision contraire mentionnée explicitement au chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES », tout dispositif de comptage d'EFS (avec homologation pour facturation) aura les caractéristiques générales suivantes :

- Technologie volumétrique
- Homologation classe C montage toutes positions (conformité ACS)
- Totalisateur orientable extra-sec
- Équipements complémentaires :
  - ☞ Raccords démontables adaptés aux équipements ou au DN de la canalisation
  - ☞ Bague de plombage compteur EF par emprisonnement de l'écrou de raccord (pour DN 15 & 20 uniquement)

| Calibre | $\varnothing_{\text{Raccord}}$ | $Q_v(\text{Nominal})$       | $\Delta P$ | $Q_v(\text{Maxi})$    | $\Delta P$ | $Q_v(\text{mini})$<br>démarrage | L <sub>gueur</sub> | $\theta^{\circ}\text{C Maxi.}$<br>(eau) | Homologation |
|---------|--------------------------------|-----------------------------|------------|-----------------------|------------|---------------------------------|--------------------|---|--------------|
| DN 15   | 20/27                          | 0.75/1.50 m <sup>3</sup> /h | 0.20 bar   | 3.0 m <sup>3</sup> /h | 0.8 bar    | $\leq 1.0$ l/h                  | 110 mm             | 30°C                                    | Classe C     |
| DN 20   | 26/34                          | 2.50 m <sup>3</sup> /h      | 0.50 bar   | 5.0 m <sup>3</sup> /h | 1.0 bar    | $\geq 2.0$ l/h                  | 190 mm             | 30°C                                    | Classe C     |
| DN 25   | 33/42                          | 3.50 m <sup>3</sup> /h      | 0.10 bar   | 7.0 m <sup>3</sup> /h | 1.0 bar    | $\geq 6.0$ l/h                  | 260 mm             | 30°C                                    | Classe C     |

|       |       |            |          |           |         |            |        |      |          |
|-------|-------|------------|----------|-----------|---------|------------|--------|------|----------|
| DN 32 | 40/49 | 5.00 m³/h  | 0.25 bar | 10.0 m³/h | 0.9 bar | ≥ 11.0 l/h | 260 mm | 30°C | Classe C |
| DN 40 | 50/60 | 10.00 m³/h | 0.25 bar | 20.0 m³/h | 0.9 bar | ≥ 18.0 l/h | 300 mm | 30°C | Classe C |
| DN 65 | bride | 20.00 m³/h | 0.25 bar | 40.0 m³/h | 0.9 bar | ≥ 30.0 l/h | 420 mm | 30°C | Classe C |

### 2.6.2.2 Comptage Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Sauf précision contraire mentionnée explicitement au chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES », tout dispositif de comptage d'ECS (avec homologation pour facturation) aura les caractéristiques générales suivantes :

- Technologie vitesse à jets multiples
- Enveloppe en laiton PN10/16 résistant à l'usure et la corrosion (DN 15 à DN 40)
- Homologation par la métrologie (DN 15 au DN 40) et classe C et B - conformité ACS/CEE – (DN 50 à DN 150)
- Débit de pointe exceptionnel, compatible avec application incendie (DN 50 à DN 150)
- Montage horizontal obligatoire.
- Totalisateur orientable extra-sec
- Calibre (DN) adapté et compatible au Q<sub>v</sub> nominal de référence de l'installation
- Pression Maximale Admissible 16 bars (DN 50 à DN 150)
- Équipements complémentaires :

☞ Raccords démontables adaptés aux équipements ou au DN de la canalisation

| Calibre   | Ø <sub>Raccord</sub> | Q <sub>v</sub> (Nominal) | ΔP       | Q <sub>v</sub> (Maxi) | ΔP                             | Q <sub>v</sub> (mini)<br>démarrage | L <sub>g</sub> ueur | θ°c Maxi.<br>(eau) | Homologation |
|-----------|----------------------|--------------------------|----------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------|--------------------|--------------|
| DN 15     | 20/27                | 1.50 m³/h                | 0.10 bar | 3.0 m³/h              | 0.4 bar                        | 30 l/h                             | 165 mm              | ≤ 90°C             |              |
| DN 20     | 26/34                | 2.50 m³/h                | 0.09 bar | 5.0 m³/h              | 0.25 bar                       | 50 l/h                             | 190 mm              | ≤ 90°C             |              |
| DN 25     | 33/42                | 3.50 m³/h                | 0.08 bar | 7.0 m³/h              | 0.25 bar                       | 70 l/h                             | 260 mm              | ≤ 90°C             |              |
| DN 30     | 40/49                | 6.00 m³/h                | 0.20 bar | 12.0 m³/h             | 1.0 bar                        | 120 l/h                            | 260 mm              | ≤ 90°C             |              |
| DN 40     | 50/60                | 10.00 m³/h               | 0.25 bar | 20 m³/h               | 1.0 bar                        | 200 l/h                            | 300 mm              | ≤ 90°C             |              |
| Calibre   | Ø <sub>Raccord</sub> | Q <sub>v</sub> (Nominal) | ΔP       | Q <sub>v</sub> (Maxi) | Q <sub>v</sub><br>Exceptionnel | Q <sub>v</sub> (mini)<br>démarrage | L <sub>g</sub> ueur | θ°c Maxi.<br>(eau) | Homologation |
| DN 50/20  | 26/34                | 25.00 m³/h               | 0.23 bar | 50 m³/h               | 80 m³/h                        | 6 l/h                              | 300 mm              | ≤ 50°C             | Classe C/B   |
| DN 65/20  | 26/34                | 25.00 m³/h               | 0.52 bar | 70 m³/h               | 100 m³/h                       | 6 l/h                              | 300 mm              | ≤ 50°C             | Classe C/B   |
| DN 80/20  | 26/34                | 60.00 m³/h               | 0.27 bar | 130 m³/h              | 180 m³/h                       | 6 l/h                              | 350 mm              | ≤ 50°C             | Classe C/B   |
| DN 100/25 | 33/42                | 60.00 m³/h               | 0.37 bar | 175 m³/h              | 270 m³/h                       | 10 l/h                             | 350 mm              | ≤ 50°C             | Classe C/B   |

## 2.7 CARACTERISTIQUE DES ÉQUIPEMENTS DE REGULATION

Sauf précision contraire mentionnée explicitement au chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES », la régulation sera de type industriel, et aura les caractéristiques générales suivantes :

- Regroupement de toutes les fonctions de régulation dans les armoires des locaux techniques, dans une cellule indépendante de celle des courants forts
- Présentation sous forme de châssis embrochables normalisés
- Reprise manuelle possible de chaque fonction et accès direct sur les régulateurs
- Vanne de régulation 3 voies, à siège, travaillant en mélange (en répartition sur les terminaux d'émission), motorisée par moteur électromagnétique

- Commande en séquence du fonctionnement des différents matériels, par horloge programmable
- La régulation sera électrique

Dans le cadre de la RT 2012, des horloges de programmation seront prévues sur chaque équipement électrique de VMC (extracteur, CTA, etc.), ou d'installation de chauffage, le but étant de permettre le contrôle et l'estimation, à posteriori, de l'énergie consommée par les installations de ventilation, de production d'ECS, et de chauffage.

De plus, pour le besoin du projet, le DRV, la VMC et la CTA seront éteint la nuit et seront programmés pour redémarrer suffisamment longtemps en amont pour garantir un air hygiénique à la bonne température au moment de l'ouverture des locaux. Pas de câble CR1 pour la VMC dans cette optique.

## 2.8 CARACTERISTIQUES DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

Les installations devront être réalisées par un électricien qualifié, conformément à la réglementation en vigueur, dont en particulier :

- décret du 14 novembre 1988, installations électriques dans les établissements recevant des travailleurs,
- règlement de sécurité dans les Établissements Recevant du Public,
- norme NF C 15-100 et les guides associés.

Les plans et schémas d'exécution devront avoir fait l'objet d'un accord de la maîtrise d'œuvre et de l'organisme de contrôle avant tout début des travaux.

### 2.8.1 Armoire ou coffret électrique

Il regroupera la totalité des matériels de protection, de commande, de régulation, et de sécurité, et comprendra notamment :

- 1 interrupteur de coupure générale à commande extérieure,
- 1 voyant de présence tension triled,
- en façade, les organes de commande : boutons tournants, bouton poussoirs, et les organes de signalisation (voyants et l'ensemble des étiquettes et repérage gravées),
- 1 voyant de synthèse défaut,
- 1 bouton poussoir test lampe,
- Le circuit de commande et de signalisation sera alimenté par un transformateur de sécurité 230 V / 24 V dimensionnée avec 30 % de réserve de puissance avec protections primaire et secondaire par disjoncteurs,
- chaque fil et chaque bornier ainsi que chaque borne seront repérés par une étiquette clipsable,
- L'appareillage sera fixé sur des rails DIN eux-mêmes fixés sur un châssis plein galvanisé,
- Les fils et les câbles interne chemineront sous goulottes dimensionnées avec 30 % de réserve libre,
- En partie basse un bornier dédié aux raccordements des câbles de puissances et un bornier dédié aux raccordements des câbles de télécommandes, de mesures ainsi que les câbles de communication seront installés sur un rail DIN lui-même fixé au châssis plein galvanisé. Le bornier de commande, de mesures et de communication sera équipé d'une barre collectrice de terre pour les raccordements des câbles blindés. Pour les câbles ayant une section ne permettant pas le raccordement sur bornes ceux-ci seront raccordés directement sur les appareils par cosses. Les câbles de mesures et de communication seront équipés de bague permettant le raccordement du blindage de chaque câble sur la barre collectrice de terre. Les borniers seront dimensionnés avec une réserve de 30 % libre sur le rail DIN. Les borniers seront composés de blocs de jonctions à vis.

Il sera en tôle d'acier, finition structurée, poudre époxy-polyester et porte pleine avec dispositif de fermeture à clé n°405, dont les dimensions seront prévues pour contenir une extension de 30 % de matériel supplémentaire.

Les raccordements à l'intérieur de l'armoire seront à la charge de l'Entreprise ainsi que la totalité des raccordements électriques à partir de l'armoire. Les moteurs seront protégés par disjoncteurs magnétothermiques ou par disjoncteurs avec des déclencheurs électroniques accompagnés d'un groupe de voyants de signalisation « Marche », « Arrêt » et d'un groupe de commande locale pour chaque récepteur.

Toutes les pénétrations dans l'armoire ou le coffret se fera par le bas, aucune pénétration en partie haute ne sera acceptée. Les pénétrations se feront avec des presse-étoupes dimensionnés en fonction du câble qui doit pénétrer l'armoire ou le coffret. Un seul câble par presse-étoupe sera autorisé.

### 2.8.2 Raccordements électriques :

L'Entreprise doit la totalité des liaisons électriques de ses ouvrages, y compris l'alimentation et le raccordement de l'armoire, depuis l'attente laissée à proximité par le lot électricité.

L'ensemble de ces liaisons sera conforme à la réglementation en vigueur et notamment la NF C 15-100.

Les câbles de puissances seront de type U-1000R2V.

Les câbles de puissances en aval de variateur de fréquence ou de démarreur progressif de type 2YSL(St)CYK-J.

Les câbles de commande seront de type YSLY-JZ.

Les câbles de mesures seront de type LIYCY.

Les câbles de communication seront de type B9841NH / B9842NH.

Tous ces câbles sont posés sur des chemins de câbles raccordés à la terre au bornier de terre de l'armoire ou du coffret dont ils sont issus.

### 2.8.3 Dossiers d'exécution et de récolement :

Avant tout début de travaux, l'Entreprise devra présenter, en 4 exemplaires, un dossier d'exécution comprenant :

- un carnet de matériel,
- un bilan de puissance de chaque armoire ou coffret,
- une note de calculs basse tension avec un logiciel agréé,
- un plan d'implantation des équipements,
- un plan de cheminements des chemins de câbles,
- un schéma multifilaire de chaque armoire ou coffret avec le plan des borniers, la nomenclature, l'implantation intérieure et la façade.

A la réception des travaux, l'Entreprise représentera, en 4 exemplaires, l'ensemble de ces documents mis à jour.

## 2.9 CARACTERISTIQUES DE LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Chaque appareil de production d'ECS, sera équipé des accessoires suivants :

- 1 vanne d'isolement ¼ tours, au niveau de l'alimentation EF
- 1 vanne d'isolement ¼ tours, au niveau du départ ECS
- 2 ensembles de purge (1 automatique à grand débit + 1 manuel par bouteille et vanne ramenée à 1.20 m du sol)
- 1 thermomètre à colonne de liquide permettant de visualiser la température de stockage de l'ECS (1 deuxième thermomètre sera prévu dès que le préparateur ECS sera muni d'un mitigeur thermostatique)
- 1 vanne de vidange ¼ tours de fort diamètre, bouchonnée, en partie basse de la capacité de stockage, et nécessaire à l'application des moyens de lutte contre les légionelles
- 1 dispositif de protection interne contre la formation du tartre

### 2.9.1 Définition des Moyens de Prévention contre la Légionellose

En adéquation avec les circulaires ministérielles mentionnées au chapitre « PRESCRIPTIONS GENERALES », rendant compte des moyens de prévention et de lutte contre la légionellose, les installations de production d'ECS, mais aussi de distribution d'ECS, seront réalisées afin de pouvoir intervenir, même ultérieurement à l'opération, en cas de détection de colonies de légionelles par les services compétents.

Sans entrer dans le détail, et en se cantonnant à la conception de l'installation, celle-ci devra permettre l'usage des traitements préventifs et curatifs connus, suivant les indications fournies par le laboratoire agréé par la DDAS, seul habilité à quantifier les bactéries et à définir précisément les moyens d'enrayer leur prolifération, à savoir :

- Le « choc chloré », correspondant à une chloration du réseau et une hyperchloration du stockage.
- Le « choc thermique », correspondant à une élévation de la température supérieure à 72°C de l'installation d'ECS (production, stockage et réseaux de distribution).
- Pour information, et toujours afin de limiter la prolifération des légionelles, les prescriptions suivantes seront respectées, dans la mesure du possible :
- Limitation des « bras morts de réseaux » (la stagnation et le refroidissement de l'ECS à une température voisine des 40°C favorisant la prolifération exponentielle de la bactérie)

## 2.10 CARACTERISTIQUES DES ENSEMBLES THERMODYNAMIQUES A DETENTE DIRECTE

En l'absence de précision contraire, mentionnée explicitement au chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES », les ensembles thermodynamiques à détente directe auront les caractéristiques suivantes :

### 2.10.1 Caractéristiques des Ensembles à Débit de Réfrigérant Variable

#### 2.10.1.1 Unité de Production Extérieure (UPE)

L'appareil, de type pompe à chaleur (PAC) du fait de la réversibilité de son cycle thermodynamique de fonctionnement, fonctionnera en continu à une température ambiante de -5°C en refroidissement et de -15°C en chauffage.

#### ❑ Structure :

- Groupe assemblé en usine, logé dans un carter étanche et robuste, composé de profilés et panneaux en acier galvanisé, finition peinture émaillée passée au four, de rails support avec perçages pour la manutention et l'installation, d'un compartiment compresseur insonorisé, et d'un coffret électrique protégé
- Conception modulaire permettant une installation des modules côte à côte.

#### ❑ Composants du Circuit de Réfrigérant :

- Compresseur hermétique à haute efficacité de type « Scroll », équipé d'un contrôle par inverseur, de type LED (~fl.2), efficace et silencieux, capable de modifier sa vitesse en fonction de la charge de refroidissement ou de chauffage, et de plusieurs niveaux de contrôle de puissance, permettant de répondre aux fluctuations de la charge et au contrôle individuel des unités intérieures
- Échangeur de chaleur composé de tubes de cuivre, assemblés mécaniquement sur des ailettes en aluminium revêtues d'un film de résine anticorrosion, formant un échangeur à serpentin à ailettes en croix

#### ❑ Circuit de Réfrigérant :

- Circuit de réfrigérant comportant un accumulateur, des robinets d'arrêt de liquide et de gaz et des électrovannes, ainsi que tous les dispositifs permettant de garantir la sécurité de fonctionnement du système, à savoir :

☞ Pressostat haute pression

☞ Fusible

- ☞ Résistance de chauffage du carter
- ☞ Protection de surintensité pour l'inverseur
- ☞ Minuterie de protection à cycle court
- ☞ Système de récupération d'huile assurant un fonctionnement stable pour une grande longueur de canalisation frigorifique

#### ❑ **Organes de Contrôle & de Régulation :**

- Maintien de la température ambiante de consigne par un contrôle PID (à triple action) commandé par ordinateur
- Circuit d'auto diagnostic intégré au groupe, pour un entretien et des réparations faciles et rapides
- Contrôleur à distance à affichage LCD, mémorisant le dernier code de mauvais fonctionnement pour faciliter l'entretien, permettant de contrôler jusqu'à 16 unités intérieures et de modifier leur vitesse de ventilateur et l'angle des volets basculants dans chaque unité prise individuellement
- Contrôleur à distance centralisé multifonctions (option), permettant de contrôler jusqu'à 64 zones ou 64 groupes, chaque groupe comprenant jusqu'à 16 unités, ou 128 numéros d'unités intérieures, et d'assurer les fonctions suivantes :
  - ☞ Réglage de la température pour chaque zone, ou groupe, ou unité intérieure
  - ☞ Marche/Arrêt entant qu'unité de zone ou individuelle
  - ☞ Indication des conditions de fonctionnement
  - ☞ Sélection d'un des 10 modes de fonctionnement pour chaque zone
  - ☞ Affichage à cristaux liquides à large écran pouvant être câblé à l'aide d'un câble de transmission non polaire à 2 fils jusqu'à une distance de 1 km de l'unité intérieure
- Contrôleur Marche /Arrêt unifié (option), permettant de contrôler un maximum de 16 groupes, chaque groupe comprenant jusqu'à 16 unités intérieures, ou 128 numéros d'unités intérieures, et d'assurer les fonctions suivantes :
  - ☞ Marche/Arrêt entant qu'unité de zone ou individuelle.
  - ☞ Indication des conditions de fonctionnement de chaque groupe.
  - ☞ Sélection de l'un des 4 modes de fonctionnement.
  - ☞ Affichage à cristaux liquides à large écran pouvant être câblé à l'aide d'un câble de transmission non polaire à 2 fils jusqu'à une distance de 1 km de l'unité intérieure
- Minuterie de programmation (option), permettant de programmer le fonctionnement d'un maximum de 128 numéros d'unités intérieures, et d'assurer les fonctions suivantes :
  - ☞ Programme de fonctionnement comprenant 2 Marche/Arrêt par jour et les jours de congé
  - ☞ Définition de 8 programmes combinés avec le contrôleur central

#### 2.10.1.2 Unités Terminales Intérieures (UTI)

- Les UPE autoriseront le raccordement combiné des modèles de type, cassette encastrable (soufflage à double flux), cassette encastrable (soufflage à multi-flux), plafonnier encastré gainable (à faible ou à forte pression disponible), plafonnier apparent, console murale, console carrossée ou non carrossée en allège, ou cassette encastrable corner
- Chaque UTI possédera une soupape de contrôle électronique, contrôlant le débit de réfrigérant en fonction des variations de charge dans le local

- Le ventilateur sera du type à ailettes multiples à double entrée, équilibré statiquement et dynamiquement pour garantir un fonctionnement à faible niveau sonore et sans vibrations
- La prise d'air neuf, présente sur certains appareils de diffusion, lorsqu'elle sera utilisée, présentera la particularité d'être raccordée par un flexible isophonique formant une lyre acoustique, afin d'éviter toute transmission de bruits résiduels du système de ventilation, via l'appareil de diffusion. Pas de raccordement de l'air neuf sur ce projet.

## 2.11 CARACTERISTIQUES & REGLES DE MISE EN ŒUVRE DES RESEAUX AERAULIQUES

### 2.11.1 Règles de Dimensionnement des Réseaux Aérauliques

Suivant la « courbe » ci-après, limitant le niveau sonore & les pertes de charge des réseaux, formée par ces points :

|                      |   |          |
|----------------------|---|----------|
| □ Pour un débit de : | 500 m <sup>3</sup> /h, la vitesse maximale est de : | 3.65 m/s |
|                      | 1 000 m <sup>3</sup> /h                             | 3.95 m/s |
|                      | 2 500 m <sup>3</sup> /h                             | 4.40 m/s |
|                      | 5 000 m <sup>3</sup> /h                             | 5.85 m/s |
|                      | 10 000 m <sup>3</sup> /h                            | 6.15 m/s |
|                      | 15 000 m <sup>3</sup> /h                            | 6.55 m/s |

Les parties de réseaux pouvant être soumises à un risque de condensation seront isolées par isolant décrit au poste « Isolation des Réseaux Aérauliques ».

### 2.11.2 Caractéristiques & Règles de Mise en œuvre des Gaines Rectangulaires

La section des conduits sera déterminée en fonction des vitesses d'air préconisées. Les tôles utilisées devront être conformes à la norme AF 36-320, en ce qui concerne leur galvanisation qui sera appliquée double face à raison de 450 g/m<sup>2</sup>, soit une épaisseur de 60 µm.

Le raidissage, par plis espacés de 150 mm, ou par pointes diamant autorisé pour les petites sections, devra être complété par des cornières ou fer U.

Les gaines seront réalisées par tronçons ayant une longueur maximale de 2 m. Leur assemblage sera réalisé par cadres cornières soudés par points sur les conduits, également galvanisés et étanchés entre la tôle et les cadres par un masticage intérieur STULIK type Mastiflex® 657 ou similaire. Les cadres auront les dimensions mentionnées ci-après.

#### □ Assemblage des Conduits :

|    |        |                                      |                                     |
|----|--------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Si | 30 cm  | ≥ plus grand coté du conduit         | ⇒ Dimensions Cadre = 25 x 25 x 4 mm |
|    | 100 cm | ≥ plus grand coté du conduit > 30 cm | ⇒ Dimensions Cadre = 30 x 30 x 4 mm |
|    |        | plus grand coté du conduit > 100 cm  | ⇒ Dimensions Cadre = 35 x 35 x 4 mm |

Les points de soudure seront protégés de la corrosion, par application de peinture galvanisée, après fixation des cadres et renforts. Les cadres seront assemblés par boulons cadmiés de 8 mm, le module de perçage restant inférieur à 10 cm, avec serrage obligatoire aux 4 angles. L'étanchéité entre cadres sera assurée par joints STRULIK type MEG 15 x 5 mm ou similaire, permettant de garantir un taux de fuite inférieur à 5%.

Les assemblages des gaines apparentes, ainsi que les supports, devront faire l'objet d'un plan de calepinage, soumis à l'approbation de l'Architecte. La fixation des conduits sur les parois comportera des bagues antivibratoires. Les traversées de parois seront étanchées, par interposition d'un matériau isolant phonique.

Les gaines ne devront pas présenter de défaut de planéité de la tôle, dans les parties courbes ou brisées. Pour se faire, les croquis de tôlerie devront être étudiés afin d'assurer une géométrie des réseaux correspondant d'une part aux contraintes techniques de circulation de l'air, et d'autre part à une apparence esthétique extérieure acceptable. Dans tous les cas, les gaines seront classées M0, les épaisseurs de tôle étant définies ci-après.

#### □ Epaisseur de tôle des Gaines Rectangulaires :

|    |        |   |  |   |                                      |
|----|--------|---|--|---|--------------------------------------|
| Si | 70 cm  | ≥ | au plus grand coté du conduit > 20 cm  | ⇒ | Epaisseur tôle = $\frac{10}{10}$ ème |
|    | 100 cm | ≥ | au plus grand coté du conduit > 70 cm  | ⇒ | Epaisseur tôle = $\frac{12}{10}$ ème |
|    |        |   | le plus grand coté du conduit > 100 cm | ⇒ | Epaisseur tôle = $\frac{15}{10}$ ème |



Les coudes seront réalisés avec un rayon de courbure moyen correspondant à 1.5 fois la dimension du plus grand coté du conduit. Dans le cas où, du fait de contraintes géométriques, cette règle ne pouvait être appliquée, les coudes seraient munis d'aubes directrices. Leur rayon intérieur sera, dans tous les cas, de 250 mm minimum, pour des contraintes de fabrication. De même, des trappes de visite, démontables sans outillage, seront mises en œuvre aux extrémités basses des colonnes montantes, à chaque changement de direction, et tous les 3 m des longueurs droites, pour permettre les opérations de nettoyage.

Les pièces de transformation (trémies de changement de section) seront réalisées de façon à ce que les angles de la pièce, par rapport au flux d'air soient de 15° maximum. Dans le cas où, du fait de contraintes géométriques, cette règle ne pouvait être appliquée, les trémies seraient munies d'aubes directrices.

### 2.11.3 Caractéristiques & Règles de Mise en œuvre des Gainés Rectangulaires « Classe A »

La section des conduits sera déterminée en fonction des vitesses d'air préconisées. Les tôles utilisées seront en acier galvanisé Z275 (1<sup>er</sup> choix, fleurage minimisé), et le raidissage des conduits sera réalisé par plis alternés (angle de 3° & pas de 160 mm), et le procédé d'agrafage et d'assemblage sera spécifique afin de garantir une classe A d'étanchéité à l'ensemble du réseau.

Les cadres seront assemblés par boulons cadmiés de 8 mm, le module de perçage restant inférieur à 10 cm, avec serrage obligatoire aux 4 angles. L'étanchéité entre cadres sera assurée par joints spécifiques, permettant l'obtention de la classe A d'étanchéité.

Les gaines ne devront pas présenter de défaut de planéité de la tôle, dans les parties courbes ou brisées. Pour se faire, les croquis de tôlerie devront être étudiés afin d'assurer une géométrie des réseaux correspondant d'une part aux contraintes techniques de circulation de l'air, et d'autre part à une apparence esthétique extérieure acceptable. Dans tous les cas, les gaines seront classées M0, les épaisseurs de tôle étant définies ci-après.

#### Épaisseur de tôle des gaines rectangulaires :

|    |  |   |
|----|--|---|
| Si | le plus grand coté du conduit ≤ 40 cm ⇒          | Épaisseur tôle = $\frac{6}{10}$ <sup>ème</sup>  |
|    | 40 cm > au plus grand coté du conduit > 90 cm ⇒  | Épaisseur tôle = $\frac{8}{10}$ <sup>ème</sup>  |
|    | 90 cm > au plus grand coté du conduit > 180 cm ⇒ | Épaisseur tôle = $\frac{10}{10}$ <sup>ème</sup> |
|    | le plus grand coté du conduit ≥ 180 cm ⇒         | Épaisseur tôle = $\frac{12}{10}$ <sup>ème</sup> |

**NOTA :** Dans le cas de gaines utilisées pour le désenfumage, leur épaisseur sera compatible avec l'usage envisagé, quelles que soient leurs dimensions.

Les coudes seront réalisés avec un rayon de courbure moyen correspondant à 1.5 fois la dimension du plus grand coté du conduit. Dans le cas où, du fait de contraintes géométriques, cette règle ne pouvait être appliquée, les coudes seraient munis d'aubes directrices. Leur rayon intérieur sera, dans tous les cas, de 250 mm minimum, pour des contraintes de fabrication. Les pièces de transformation (trémies de changement de section) seront réalisées de façon à ce que les angles de la pièce, par rapport au flux d'air soient de 15° maximum. Dans le cas où, du fait de contraintes géométriques, cette règle ne pouvait être appliquée, les trémies seraient munies d'aubes directrices. Enfin, des trappes de visite, démontables sans outillage, seront mises en œuvre aux extrémités basses des colonnes montantes, à chaque changement de direction, et tous les 3 m des longueurs droites, pour permettre les opérations de nettoyage.

### 2.11.4 Caractéristiques & Règles de Mise en œuvre des Gainés Circulaires

Les conduits seront réalisés en tôle d'acier galvanisée agrafée en hélice conforme à la norme NFP 50.401. Ils seront assemblés par rivets « "pop" » avec mastic d'étanchéité et adhésif ou bande thermorétractable ; ces assemblages seront réalisés de manière à garantir un taux de fuite inférieur à 5%.

Les divers accessoires (coudes, transformations, etc.) seront du commerce avec embouts mâles pour emboîtement à l'intérieur des tubes. Les sorties en toiture terrasse, seront notamment traitées par des tés souches galvanisés insonorisés (marque VIM, type TES, ou techniquement similaire). De même, des trappes de visite, démontables sans outillage, seront mises en œuvre aux extrémités basses des colonnes montantes, à chaque changement de direction, et tous les 3 m des longueurs droites, pour permettre les opérations de nettoyage.

Les gaines de section circulaire seront réalisées en tôle d'acier galvanisé, d'épaisseur  $\frac{10}{10}$ <sup>ème</sup> et équipé de tous les accessoires (étanchéité entre les éléments comme pour les conduits rectangulaires, mastic à poser d'usine en même temps que l'agrafage pour assurer une parfaite étanchéité à l'air, supports de gaine avec anneaux

isophoniques permettant d'éviter les transmissions des bruits, coudes grand rayon, pièces de transformation, collerette pour fixation des bouches de soufflage, etc.)

Les supports seront réalisés par des colliers circulaires avec interposition entre collier et gaine d'un isolant acoustique, type Néoprène ou similaire. Les supports seront prévus en nombre suffisant permettant de maintenir le réseau sans déformation.

### 2.11.5 Caractéristiques & Règles de Mise en œuvre des Gaines Circulaires « Classe A »

Les conduits seront réalisés en tôle d'acier galvanisée Z275 agrafée en hélice (coupe-feu 400°C-½h), conforme aux normes NF EN 1506 (relative aux dimensions) et NF EN 12237 (résistance & étanchéité), d'épaisseur de 0.5 à 1 mm en fonction du Ø du conduit, et bénéficieront d'un classement au feu de catégorie A1 (anciennement M0) conformément à l'Arrêté du 21/11/2002.

Ils seront assemblés par des accessoires spécifiques à joint EPDM double lèvre serti à chaque extrémité, fixés par vis auto-foreuses ou rivets dont le nombre (réduit) sera déterminé en fonction du Ø du conduit, suivant les prescriptions du fabricant. Tout autre dispositif d'assemblage sera proscrit. Les divers accessoires (coudes, transformations, etc.) seront également équipés de joint EPDM double lèvre serti. Les sorties en toiture terrasse, seront notamment traitées par des tés souches galvanisés insonorisés. De même, des trappes de visite, démontables sans outillage, seront mises en œuvre aux extrémités basses des colonnes montantes, à chaque changement de direction, et tous les 3 m des longueurs droites, pour permettre les opérations de nettoyage.

Les gaines de section circulaire seront équipées de tous les accessoires permettant d'éviter les transmissions des bruits, (coudes grand rayon, pièces de transformation, collerette pour fixation des bouches de soufflage, etc.), et les dispositifs de supportage seront réalisés par des colliers circulaires isophonique, tige filetée, et dispositif d'accrochage adapté au support (chevillage ou griffe), prévus en nombre suffisant permettant de maintenir le réseau sans déformation. Tout autre dispositif de supportage, notamment ceux faisant appel à du feuillard, ou des câbles (GRIPPLE) sera proscrit.

### 2.11.6 Cas Particuliers de Réseaux Aérauliques

#### ❑ Gaine en matériau isolant autoporteur :

- Type Fib'Air® (référence France AIR), ou similaire, MO ou M1 suivant la classification du local desservi
- Assemblage par emboîtement des chanfreins ou par renforts périphériques extérieurs, en fonction de la pression statique, suivant prescriptions et conseils de mise en œuvre du fournisseur
- Étanchéité des assemblages par collage et application de bande aluminium adhésive, suivant les prescriptions du fournisseur

#### ❑ Gaine semi-rigide ou souple

- Classe M1, réservée uniquement aux raccordements terminaux, sauf dans les parties visibles.

### 2.11.7 Isolation des Réseaux Aérauliques

Tous les conduits véhiculant de l'air traité (chauffé ou rafraîchi) seront isolés, de même que tous les conduits présentant un risque de condensation (intérieure ou extérieure).

#### ❑ Calorifuges classés suivant les EUROCLASSES (normes NF EN 14 303 à NF EN 14 314), certifiés par les Laboratoires agréés par le Ministère de l'Intérieur (LNE, CSTB, etc.)

- A2-s1,d0 dans le cas des zones accessibles au public, dans les ERP, les IGH, et les Logements.
- B-s3,d0 dans les autres zones. A noter que dans ce dernier cas, le calorifuge devra impérativement être placé à l'extérieur des conduits aérauliques traités.
- Dans le cas d'un montage in situ, les enduits & revêtements posés sur chantier devront être classés :
  - ☞ M0 sur silicate de calcium dans le cas des zones accessibles au public, dans les ERP, les IGH, et les Logements.
  - ☞ M1 sur silicate de calcium dans les autres zones.

**Dans tous les cas, les produits seront estampillés « CE » (étiquetage normalisé complet sur l'emballage).**

L'isolation thermique, intérieure ou extérieure (suivant le matériau utilisé et la nature des réseaux aérauliques traités), des gaines en tôle d'acier galvanisé, sera réalisée par un isolant d'épaisseur 40 mm minimum, mis en œuvre suivant les préconisations du fabricant.

Sauf précision contraire mentionnée explicitement dans le chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES », les critères à respecter, en matière de calorifuge des gaines, sont les suivants :

**❑ A l'extérieur et dans les locaux techniques :**

- Matériau : Panneau de laine de verre d'épaisseur 40 mm ( $\lambda \leq 0.033 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$ ), sur face en contact avec la tôle, d'un voile de verre jaune, et sur face en contact avec l'air, d'un voile de verre noir, marque ISOVER, type CLIMAVÉR 274 ou techniquement équivalent, pour les conduits rectangulaires.
- Matériau : Gaine spiralée double peau à joints EPDM double lèvres serti (classe d'étanchéité C), isolée par matelas de laine de verre d'épaisseur 50 mm ( $\lambda \leq 0.035 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$ ), marque Lindab®, type Lindab Isol®, ou techniquement équivalent, pour les conduits circulaires.
- Installation : à l'intérieur du conduit, sauf dans le cas d'un traitement d'air avec filtration absolue.

**❑ Dans les faux plafonds, ou en gaine technique :**

- Matériau : Matelas de laine de verre d'épaisseur 50 mm ( $R \geq 1.47 \text{ m}^2.\text{C/W}$ ), avec face extérieure revêtue d'un film aluminium brut, marque ISOVER, type CLIMAVÉR 202 ou techniquement équivalent.
- Installation : à l'extérieur du conduit.

## 2.12 CARACTERISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS DE VENTILATION & TRAITEMENT D'AIR

En l'absence de précisions contraires, mentionnées au chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES », tous les équipements de ventilation et de traitement d'air auront les caractéristiques suivantes :

### 2.12.1 Caisson de Ventilation (Soufflage/Extraction)

#### 2.12.1.1 Généralités

Les caissons ventilateur pourront être de conceptions différentes, suivant leur utilisation. Dans tous les cas, ils seront équipés des accessoires suivants :

- 1 Variateur de vitesse, adapté à l'appareil, permettant de régler précisément les caractéristiques de fonctionnement de celui-ci, notamment d'optimiser le niveau sonore en évitant tout sur-débit
- 2 Manchettes souples de raccordement M0 (à l'aspiration et au refoulement), afin d'éviter toute transmission de vibrations parasites dans les réseaux aérauliques
- 1 Pressostat de sécurité monté sur l'appareil
- 1 Interrupteur de proximité cadenassable
- Classement 400°C / ½ heure (Catégorie 4), lorsque la réglementation l'impose
- Dans le cas d'une installation de ventilation de confort, un dispositif d'arrêt d'urgence identifié et localisé conformément à l'article CH-34 du Règlement de sécurité contre l'Incendie dans les ERP.

#### 2.12.1.2 Caissons de Ventilation de Débit $\leq 750 \text{ m}^3/\text{h}$

Les caissons de ventilation couvrant cette plage de débits seront de conception suivante :

- Fabrication en tôle d'acier galvanisé, piquage de raccords aérauliques en ligne, avec joints pour montage rapide et étanche, simple ouïe d'aspiration. Courbe débit / pression adaptée à la VMC dans les petits locaux tertiaires

- Turbine à action, ventilateur à entraînement direct, moteur à rotor extérieur, monophasé 220/240 Volts 50Hz, classe B, 2 vitesses avec protection thermique incorporée et réarmement manuel. Boîtier électrique IP 55 à l'extérieur du caisson
- Sélection en fonction des performances débit / pression souhaitées, et des critères de niveau sonore imposés

## 2.12.2 Centrale de Traitement d'Air & Équipements Spécifiques

### 2.12.2.1 Centrale

En l'absence de précision contraire, mentionnée explicitement au chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES », les ensembles thermodynamiques réversibles, à condensation par air auront les caractéristiques suivantes :

#### □ Généralités

Les centrales de VMC double flux pourront être de conceptions différentes, suivant leur utilisation. Dans tous les cas, elles seront équipées des accessoires suivants :

- 1 Variateur de vitesse, adapté à l'appareil, permettant de régler précisément les caractéristiques de fonctionnement de celui-ci, notamment d'optimiser le niveau sonore en évitant tout sur-débit.
- 2x2 Manchettes souples de raccordement M0 (à l'aspiration et au refoulement), afin d'éviter toute transmission de vibrations parasites dans les réseaux aérauliques.
- 1 Pressostat de sécurité monté sur l'appareil.
- 1 Interrupteur de proximité cadenassable.

#### □ Normes

Sa construction sera de type autoportante, sans ossature, et conforme à la norme européenne EN-1886 et répondra au minimum pour :

- la résistance de l'enveloppe à la classe D2
- la conductivité thermique à la classe T3
- la fuite d'air de l'enveloppe à la classe L1
- les ponts thermiques à la classe TB3
- la fuite de dérivation des filtres à la classe F9
- Sa fabrication sera ISO 9001 et cette centrale sera garantie 2 ans, y compris pièces tournantes.
- Classe énergétique selon EUROVENT : A

#### □ Panneaux & Assemblage

Les surfaces seront parfaitement lisses à l'intérieur et à l'extérieur pour faciliter le nettoyage. Tous les panneaux seront de type double peau, épaisseur minimum 50 mm de laine de roche M0, densité 70 kg/m<sup>3</sup>, K=0,57 W/m<sup>2</sup>.°C, et atténuation acoustique à la paroi ≥ 44 dB.

- Construction : Il ne devra, en aucun cas, y avoir de conductivité thermique entre la tôle intérieure et extérieure. L'encapsulage sur les 6 faces des panneaux sera impératif pour éviter toute condensation intérieure et garantir une excellente étanchéité. Les panneaux devront être parfaitement étanches pour éviter tout défilage de l'isolant. Les panneaux de sol et de toit devront couvrir toute la largeur de la centrale sans raccord intermédiaire.
- Tôles : Les tôles intérieures seront recouvertes d'Alu-Zinc. Les tôles extérieures seront galvanisées puis protégées par une peinture polyester RAL9002.
- Le module de base sera livré en 4 blocs, chacun de ces blocs étant équipé de fiches électriques « détrompeuses » permettant une connexion rapide des blocs entre eux lors du montage.

- Un caisson d'une longueur  $\geq$  à 457 mm sera réservé à l'installation de l'armoire électrique d'alimentation et de régulation à l'intérieur de la centrale. Ce caisson disposera d'une porte sur charnière permettant l'accès aisé aux composants. En aucun cas cet accès sera réalisé par le dessus, nécessitant dans ce cas un démontage d'une partie de la toiture.

#### ❑ Visserie

- L'épaisseur des tôles intérieures et extérieures sera  $\geq$  à 1 mm. Les tôles intérieures seront recouvertes d'Alu-Zinc, tandis que les tôles extérieures seront galvanisées puis protégées par une peinture polyester RAL9002.
- La visserie des panneaux devra assurer la compression des tôles intérieures et extérieures et sera visible de l'extérieur pour faciliter le démontage.

#### ❑ Accès

- Toutes les portes seront avec cadre, montées sur 2 charnières métalliques réglables dans les 2 dimensions (pour les portes d'une hauteur supérieure à 1,20 m, les portes comporteront 3 charnières), avec joints insérés sur la périphérie de l'ouvrant et en aucun cas sur le bâti. De même, toutes les fermetures se feront par 2 verrous métalliques à disque à serrage progressif. Les gâches seront en applique verticales et en aucun cas au sol (pour faciliter le nettoyage). Enfin, des poignées d'ouverture seront situées à l'extérieur, pour une ouverture aisée.
- Les différents modules et caissons devront être repérés par symboles autocollants.

#### ❑ Support

- Des profilés d'une hauteur de 100 mm positionnés dans le sens longitudinal, seront prévus pour éviter que la centrale repose directement sur le sol, et une toiture débordante inclinée sera montée impérativement en usine.
- La centrale sera équipée d'un châssis sur toute la périphérie ainsi que d'anneaux de levage, aux 4 angles permettant une manutention aisée des différents modules.

#### ❑ Composition de la Centrale (double flux, montage superposé, dans le sens de l'air)

##### • INSUFFLATION

- Manchette souple sortie sur cadre rigide galvanisé à l'aspiration.
- Registre motorisé en aluminium monté sur cadre (avec taux de fuite inférieur à  $20 \text{ m}^3/\text{h}$  sous 100 Pa), équipé d'un servomoteur avec retour par ressort en cas de manque de tension.
- Filtre à poches classe F7 (85% Opacimétrique) à serrage rapide, équipé d'un pressostat de contrôle d'encrassement. Montage sur cadre universel impératif. Accès par porte sur charnières.
- Récupérateur rotatif « ECOROT », à très haut rendement ( $\geq 82\%$ ), constitué d'une roue en aluminium, roulements graissés à vie, avec système de nettoyage intégré, variateur de vitesse pour adapter la vitesse de rotation afin d'optimiser au mieux la récupération d'énergie, et récupération en chauffage et en climatisation, avec possibilité de « free-cooling ».
- Groupe moto-ventilateur de soufflage de type roue libre, procédé par entraînement direct sans volute, réglage du débit par moteur EC afin d'éliminer les problèmes d'harmonique et pour un débit de fonctionnement  $\geq 400 \text{ m}^3/\text{h}$ . Montage du groupe moteur et turbine sur un châssis extractible, positionné sur plots anti-vibratiles et sur glissière, et liaison équipotentielle prévue en usine.
- Manchette souple sortie sur cadre rigide galvanisé au soufflage.

##### • EXTRACTION

- Manchette souple sortie sur cadre rigide galvanisé à la reprise.
- Registre motorisé en aluminium monté sur cadre (avec taux de fuite inférieur à  $20 \text{ m}^3/\text{h}$  sous 100 Pa).

- Filtre à poches classe F5 (85% Opacimétrique) à serrage rapide, avec prises de pression montées en usine. Montage sur cadre universel impératif. Accès par porte sur charnières.
- Récupérateur rotatif « ECOROT », à très haut rendement (voir description dans § précédent).
- Groupe moto-ventilateur d'extraction similaire à celui décrit au § « Insufflation ».
- Manchette souple sertie sur cadre rigide galvanisé au rejet.

Leur composition sera détaillée dans le poste « DESCRIPTION DES OUVRAGES ».

## 2.13 TERMINAUX & ACCESSOIRES AÉRAULIQUES

### 2.13.1 Clapets Coupe-Feu

- Clapets bénéficiant d'une certification CE & NF (certificat n°05/19)
- Modèle agréé par les Laboratoires du CSTB, sous une pression de 500 Pa, pour les configurations suivantes :
  - ☞ EI120(V<sub>e</sub>i↔e)S en paroi massive
  - ☞ EI120(H<sub>o</sub>i↔e)S en dalle massive
  - ☞ EI60(V<sub>e</sub>i↔e)S en paroi flexible
- Tunnel en acier galvanisé / Lame en matériau réfractaire
- **Étanchéité à l'air classe B (classe C sur demande spécifique / objectifs RT-2012)**
- Joint intumescent pour étanchéité à chaud
- Sens de montage indifférent (inclinaison de l'axe & sens du flux d'air)
- Mécanisme de déclenchement auto-commandé (fusible thermique +72°C) & possibilité de réarmement manuel
- Possibilité d'équipement (optionnel) de réarmement motorisé et de contacts de signalisation de positions

### 2.13.2 Pièges à Sons

En fonction de leur utilisation, et de l'atténuation acoustique à garantir, et de la configuration des réseaux (section circulaire ou rectangulaire), les pièges à sons auront les caractéristiques suivantes :

- Type : à baffles parallèles, monté en caisson, ou circulaire avec noyau central, classé M0 au feu
- Efficacité : respect du niveau acoustique imposé
- Assemblages sur réseau par cadres métalliques ou virole circulaire, garantissant l'étanchéité à l'air requise

### 2.13.3 Grilles de Prise d'Air ou Rejet Extérieur

Les grilles de prise d'air ou de rejet seront à la charge du lot serrurerie.

### 2.13.4 Bouches d'Extraction Sanitaires (Petit Débit)

Les bouches d'extraction de petit débit, auront, sauf précision contraire au chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES », les caractéristiques suivantes :

- Construction : plastique, avec grille de finition en face avant
- Organe de réglage automatique de débit, calibré d'usine
- Manchette de raccordement adaptée à la paroi traversée

### 2.13.5 Terminaux Aérauliques de VMC (soufflage/extraction)

Les bouches de VMC (soufflage/extraction), auront, sauf précision contraire au chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES », les caractéristiques suivantes :

- Construction : aluminium avec finition en peinture époxy blanche, et ailettes fixes inclinées ou non en fonction de leur nature (soufflage/extraction) et de leur position (murale/plafonnière).
- Organe de réglage de débit de type module autoréglable calibré d'usine, mis en œuvre en amont.
- Manchette de raccordement adaptée à la paroi traversée et maintien du terminal par clips avec joint mousse périphérique d'étanchéité.



## 3 DONNEES DE CONCEPTION

### 3.1 HYPOTHESES & REGLES DE CALCULS

Toutes les installations de traitement thermique seront dimensionnées selon les valeurs définies dans les conditions données ci-après.

#### 3.1.1 Conditions extérieures

- Eté – température sèche 32°C
- Eté – température humide 25°C
- Hiver – température sèche -10°C
- Hiver : Humidité relative 80%
- Altitude 237 m
- Zone climatique H1

#### 3.1.2 Conditions intérieures proposées

Le renouvellement d'air sera conforme au décret n°76-246 du 12 mars 1976, modifié par la Circulaire du 20 janvier 1983, sans dépasser les valeurs fixées par l'article 24 de l'arrêté du 13 avril 1988.

| LOCAUX              | CONDITIONS INTERIEURES |        |        |        | APPORTS INTERNES |              | OCCUPANTS |         |         | AIR NEUF<br>m³/h/pers. | AIR EXTRAIT<br>SPÉCIFIQUE<br>m³/h/appareil |
|---------------------|------------------------|--------|--------|--------|------------------|--------------|-----------|---------|---------|------------------------|--|
|                     | ÉTÉ                    |        | HIVER  |        | (W/m²)           |              | Sensibles | Latents |         |                        |  |
|                     | T (°C)                 | HR (%) | T (°C) | HR (%) | Eclairage        | Equipement   | W         | W       | g eau/h |                        |  |
| Bureaux             | 26                     | NC     | 19     | NC     | 6                | 10           | 67        | -       | 70      | 25                     | -  |
| Salles de réunion   | 26                     | NC     | 19     | NC     | 6                | 10           | 67        | -       | 70      | 30                     | -  |
| Cafétéria           | 26                     | NC     | 19     | NC     | 6                | 10           | 67        | -       | 70      | 22                     | -  |
| Sanitaires          | NC                     | NC     | 19     | NC     | 10               | -            | -         | -       | -       | -                      | 30   |
| Reprographie        | NC                     | NC     | 19     | NC     | -                | -            | -         | -       | -       | -                      | 50   |
| Tisanerie           | NC                     | NC     | 19     | NC     | -                | -            | -         | -       | -       | -                      | 50   |
| Locaux poubelle     | NC                     | NC     | NC     | NC     | -                | -            | -         | -       | -       | -                      | 90   |
| Locaux techniques   | NC                     | NC     | NC     | NC     | -                | -            | -         | -       | -       | -                      | -  |
| Locaux informatique | 23                     | 55     | 23     | 55     | -                | A déterminer | -         | -       | -       | -                      | -  |
| Archive             | NC                     | NC     | NC     | NC     | -                | -            | -         | -       | -       | -                      | 65   |
| Vestiaire           | NC                     | NC     | NC     | NC     | -                | -            | -         | -       | -       | -                      | 15   |

Les tolérances sur les températures ci-dessus sont données à  $\pm 1^\circ\text{C}$  de précision.

#### 3.1.3 Taux d'occupation des locaux

- Médecin : 3 personnes
- 1 PDT Asile : 1 personnes
- 6 PDT Asile : 6 personnes
- Salle de réunion/pause : 7 personnes
- Attente : 11 personnes
- Infirmière : 3 personnes
- Prélèvement : 2 personnes

#### 3.1.4 Renouvellement d'Air

Il conviendra d'appliquer le mode de calcul en application du règlement sanitaire départemental type.

Le renouvellement d'air sera conforme au décret n°76-246 du 12 mars 1976, modifié par la Circulaire du 20 janvier 1983, sans dépasser les valeurs fixées par l'article 24 de l'arrêté du 13 avril 1988.

- Bureaux 25 m³/h/occupant
- Salles de réunion 30 m³/h/occupant
- Cafétéria 22 m³/h/occupant

- Sanitaires 30 m<sup>3</sup>/h + 15m<sup>3</sup>/h\*N avec  
N le nombre d'appareils

### 3.1.5 Niveaux sonores

La seule réglementation pouvant être appliquée pour les installations extérieures ou limitrophes à l'extérieur, concernera la gêne éventuelle causée aux occupants des immeubles d'habitation voisins (Commission d'Étude Technique du bruit pour le ministère de la Santé Publique 21/06/1963), laquelle précise que le niveau ambiant, en l'absence de bruits perturbateurs, ne devra pas être dépassé de plus de 3 dBA la nuit, 5 dBA le jour.

Les installations intérieures devront être dimensionnées, afin d'obtenir, dans les conditions de fonctionnement normal, les niveaux sonores de fond suivants :

- 35 à 38 dBA pour les salles de classe, les bureaux, et assimilés
- 35 à 50 dBA pour les laboratoires industriels ou les salles de commande dans l'industrie
- 65 à 70 dBA pour les lieux de travail dans l'industrie, ou les locaux techniques

Toutes les prestations prévues au présent lot devront respecter les prescriptions de la notice acoustique.

### 3.1.6 Données Maximales à Respecter

(sauf indications plus restrictives de l'acousticien)

- Vitesse dans les gaines où le débit est ( $350 < \text{débit} < 1.800 \text{ m}^3/\text{h}$ ) ..... 4,00 m/s
- Vitesse dans les gaines où le débit est  $\leq$  à  $350 \text{ m}^3/\text{h}$  ..... 3,50 m/s
- Perte de charge dans les gaines ..... 0,09 mm C eau/m
- Vitesse aux grilles de reprise ..... 1 à 2 m/s
- Vitesse de retour dans les gaines verticales ..... 7,00 m/s
- Vitesse d'air frais dans la section nette des registres d'aspiration ..... 11,00 m/s
- Vitesse d'air, passage libre sur batteries chaudes et froides .....  $\leq 2,80 \text{ m/s}$
- Vitesse minimale pour batterie électrique .....  $\geq 2,00 \text{ m/s}$
- Vitesse de l'air dans les zones d'occupation à 1,20 m du sol ..... 0,20 m/s

### 3.1.7 Surpuissances

- Les surpuissances mentionnées ci-après ne sont pas comptabilisées dans les présélections indiquées au présent dossier : pompes, CTA, ventilateurs = + 20 % de surpuissance moteur.
- Les coefficients de foisonnement pris en compte dans le dossier sont les suivants :
  - Production de froid ..... 1
  - Production de chaud ..... 1
  - Centrales de traitement d'air ..... 1
  - Gainés verticales CVC ..... 1
- Sélection équipements sur air extérieur (Groupe Froid, Split-system, etc.) ..... 35°C en T° extérieure
- Tous les émetteurs calorifiques (radiateurs, panneaux rayonnant, batteries hydrauliques de CTA, etc.) seront dimensionnés en tenant compte d'une surpuissance  $\geq 10\%$ .

Les productions frigorifique et calorifique seront dimensionnées en considérant la récupération d'énergie sur les CTA.

## 3.2 HYPOTHESE DE CALCULS POUR LE DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS PLOMBERIE

### 3.2.1 Eau froide

Les diamètres des différents réseaux d'eau froide, d'eau chaude, d'eau mitigée sont calculés suivant les indications du DTU 60.11, règle de calcul DTU P 40-202 août 2013, compte tenu des précisions suivantes :

- Coefficient de simultanéité suivant la formule ci-après :  $y = \frac{0,8}{\sqrt{x-1}}$  avec un minimum de 0,1
  - ☐ y : coefficient de simultanéité
  - ☐ x : nombre d'appareils
- Coefficient de simultanéité pour les bureaux
  - ☐ Avec un minimum de 0,05
- Coefficient de simultanéité minimum pour l'arrivée EF Domestique
  - ☐ Avec un minimum de 0,03
- Vitesse maximum de l'eau dans les canalisations de :
  - ☐ 2.00 m/s Canalisation d'amenée au bâtiment
  - ☐ 2,00 m/s Réseaux généraux en zone technique et sous-sol
  - ☐ 1,50 m/s en colonnes montantes ;
  - ☐ 1,20 m/s Raccordements terminaux
- Pressions résiduelles aux points de puisage.

Le diamètre intérieur des canalisations ne devra en aucun cas être inférieur à 10 mm.

Les réseaux hydrauliques devront être organisés en réseaux types (cf. guide CSTB).

Le cheminement des canalisations d'eau froide devra être éloigné de celui des canalisations d'eau chaude.

La pression résiduelle en amont de chaque point de puisage ne sera pas inférieure à 1 bar et jamais supérieure à 3 bars ; au-delà, il sera prévu des détendeurs.

**NOTE** - L'acier galvanisé est proscrit pour les différents réseaux sanitaires.

### 3.2.2 Eau chaude sanitaire

La température d'un ballon de stockage ne devra pas excéder 70°C, la température minimum de stockage sera de 60°C.

La température de distribution ECS sera de 60°C, le retour ECS ne devra pas être inférieur à 55°C.

La température de puisage maximale :

- Pour les pièces de toilettes ≤ 50°C
- Pour les autres pièces ≤ 60°C

### 3.2.3 Evacuations (EU/EV/VP)

Réseau séparatif jusqu'au regard de branchement ou à la sortie égout.

#### 3.2.3.1 Débits de base

Ils seront conformes au DTU 60.11 (référence AFNOR, DTUP. 40-202) pour la détermination des diamètres pour les eaux pluviales ; le débit à prendre en considération sera de 3 l/mn/m².

- Pression eau de ville statique garantie = à confirmer

#### 3.2.3.2 Débits Probables dans les Tuyauteries (EU/EV/EP)

Ils seront calculés selon les indications du DTU n° 60.11 (référence AFNOR, DTUP 40-202).

### 3.2.3.3 Calcul des Sections de Tuyauteries

**Tuyauteries verticales** – Elles seront calculées à partir de la norme « Diamètres des tuyaux de chute et des tuyaux de descente », sans ventilation secondaire. Pour les EP, les entrées d'eau à prendre en compte correspondront aux entrées avec moignon conique.

Le diamètre réel de la tuyauterie ne devra pas être inférieur au diamètre théorique calculé à partir de l'abaque ; le diamètre des pluviales ne sera pas inférieur à 100 mm.

**Tuyauteries horizontales** - Le rapport H/D (hauteur de remplissage du collecteur sur diamètre en mm) sera le suivant :

- eaux vannes + eaux usées = 7/10
- eaux pluviales = 7/10
- eaux usées, eaux vannes (séparatifs) = 5/10

Dans la mesure du possible, les pentes des réseaux seront de 2 cm/m, sans jamais être inférieures à 1 cm/m, et sans jamais être supérieures à 3 cm/m pour éviter les désiphonages.

### 3.2.3.4 Débit Mini et Diamètres de Raccordement des Vidanges EU/EV aux Appareils

| APPAREILS SANITAIRES                | UNITES DE RACCORDEMENT DU [l/s] |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| Lavabo / bidet / lave-mains         | 0,3                             |
| Douche à grille fixe                | 0,4                             |
| Douche avec bouchon                 | 0,5                             |
| Urinoir avec chasse d'eau           | 0,5                             |
| Urinoir avec vanne de rinçage       | 0,3                             |
| Urinoir rigole                      | 0,2/pers                        |
| Baignoire                           | 0,5                             |
| Evier                               | 0,5                             |
| Lave-vaisselle                      | 0,5                             |
| Lave-linge jusqu'à 6 kg             | 0,5                             |
| Lave-linge jusqu'à 12 kg            | 1,0                             |
| Bac à laver                         | 0,8                             |
| WC 6,0 l ou 7,5 l avec chasse d'eau | 2,0                             |
| WC 9,0 l avec chasse d'eau          | 2,5                             |
| Grille de sol DN 50                 | 0,6                             |
| Grille de sol DN 70                 | 1,0                             |
| Grille de sol DN 100                | 1,3                             |

| DESIGNATION                                    | Ø INT. MINI [mm]   | DN  |       |        |
|--|--------------------|-----|-------|--------|
|  |                    | PVC | Fonte | CUIVRE |
| Groupe de sécurité                             | 25                 | 32  | -     | 28 x 1 |
| Lavabo / lave-mains / bidet                    | 25                 | 32  | -     | 28 x 1 |
| Evier  | 33                 | 40  | 50    | 35 x 1 |
| Douche (receveur + siphon)                     | 33                 | 40  | 50    | 35 x 1 |
| Baignoire (avec conduite de raccordement ≤1 m) | 33                 | 40  | 50    | 35 x 1 |
| Baignoire (avec conduite de raccordement >1 m) | 38                 | 50  | 50    | 40 x 1 |
| Urinoir avec chasse d'eau                      | 33                 | 40  | 50    | 35 x 1 |
| Urinoir simple                                 | 25                 | 32  | -     | 28 x 1 |
| Lave-vaisselle domestique                      | 33                 | 40  | 50    | 35 x 1 |
| Lave-linge 6 kg                                | 33                 | 40  | 50    | 35 x 1 |
| Lave-linge 12 kg                               | 43                 | 50  | 50    | 54 x 1 |
| WC ≥ 6 litres                                  | 73                 | 80  | 75    | -      |
| WC ≥ 9 litres                                  | 83                 | 90  | 100   | -      |
| Siphon de sol ou grille de sol                 | Selon DN du siphon |     |       |        |

### 3.2.3.5 Alimentations/diamètres et débits minimums de raccordement aux appareils

| DESIGNATION DE L'APPAREIL                 | Qmin DE CALCUL [l/s]                      | Ø INT. MINI CANALISATIONS D'ALIMENTATION [mm] |
|---|---|---|
| Evier                                     | 0,20                                      | 12  |
| Lavabo                                    | 0,20                                      | 10  |
| Bidet                                     | 0,20                                      | 10  |
| Baignoire                                 | 0,33                                      | 13  |
| Douche                                    | 0,20                                      | 12  |
| Poste d'eau robinet ½                     | 0,33                                      | 12  |
| Poste d'eau robinet ¾                     | 0,42                                      | 13  |
| WC avec réservoir de chasse               | 0,12                                      | 10  |
| WC avec robinet de chasse                 | 1,50                                      | Au moins Ø du robinet                         |
| Urinoir avec robinet individuel           | 0,15                                      | 10  |
| Urinoir avec action siphonique            | 0,50                                      | Au moins Ø du robinet                         |
| Lave-mains                                | 0,10                                      | 10  |
| Bac à laver                               | 0,20                                      | 13  |
| Machine à laver le linge                  | 0,20                                      | 10  |
| Machine à laver la vaisselle              | 0,10                                      | 10  |
| Machine industrielle ou autre appareil    | Se conformer à l'instruction du fabricant |   |
| Cabines multi-jet et appareils à brassage | Se conformer à l'instruction du fabricant |   |

### 3.2.4 Caractéristiques de l'eau distribuée

L'entrepreneur devra fournir, à la demande de la maîtrise d'œuvre, les caractéristiques des fluides distribués selon le modèle suivant :

- Origine de l'eau
- Valeurs moyennes du mois

| NATURE DE LA MESURE    | UNITES | MESURES | NORMES (*) |
|------------------------|--------|---------|------------|
| Température eau        | Dg C   |         | 25         |
| PH                     | pH     |         | 6,5 à 9    |
| Conductivité           | uS/cm  |         | -          |
| Dureté (TH)            | Dg Fr  |         | -          |
| Titre alc. (TA)        | Dg Fr  |         | -          |
| Titre alc com (TAC)    | Dg Fr  |         | -          |
| Oxygène dissous        | mg/l   |         | -          |
| CO2 libre              | mg/l   |         | -          |
| (*) Décret du 03.01.89 |        |         |            |

| CATIONS             | MESURES (mg/l) | NORMES (mg/l) |
|---------------------|----------------|---------------|
| Calcium             |                | -             |
| Magnésium           |                | 50            |
| Sodium              |                | 150           |
| Potassium           |                | 12            |
| Fer                 |                | 0,2           |
| Cuivre              |                | 1             |
| Zinc                |                | 5             |
| Aluminium           |                | 0,2           |
| Manganèse           |                | 0,05          |
| ANIONS              |                |               |
| Carbonates          |                | -             |
| HydrogenoCarbonates |                | -             |
| Sulfates            |                | 250           |
| Chlorures           |                | 200           |
| Nitrates            |                | 50            |
| Silicates           |                | -             |
| Phosphates          |                | -             |
| Fluorures           |                | 1,5           |
| Manganèse           |                |               |

## 4 DESCRIPTION DES OUVRAGES CVP

Les prescriptions techniques générales mentionnées dans ce chapitre constituent un standard qualitatif à respecter pour les ouvrages & prestations à réaliser. Aussi, ces standards qualitatifs feront foi, sauf précision contraire, mentionnée explicitement au chapitre « DESCRIPTION DES OUVRAGES » (qui prévaut sur le présent chapitre).

### 4.1 INSTALLATION DE CHANTIER ET PRORATA

Le présent lot prévoira une participation au compte prorata à hauteur de 2%. En cas d'informations contraires, l'entreprise devra se référer au préambule commun, CCAP et PGC.

Le présent lot aura à sa charge les raccordements sanitaires (EFS/ECS/EU/EV) de la base vie. Se référer au CCTC pour le phasage avec le lot 02 (second œuvre).

La base vie sera initialement au RDC, avec les sanitaires et la cuisine.

Lors du démarrage des travaux au RDC, la base-vie sera déplacée au R+1, au niveau de la salle de réunion. Il faudra alors raccorder un évier temporaire. Pour ce qui est des sanitaires, après déplacement de la base vie du RDC vers le R+1, ceux du projet (attendants à la salle de réunion) seront utilisés, ils devront donc être finalisés avant la dépose des sanitaires du RDC.

### 4.2 IMPACT AVEC L'EXISTANT

#### 4.2.1 Repérage, consignation et maintien en fonctionnement des existants

##### Repérage :

À l'ouverture du chantier, l'entreprise devra avant tous travaux faire un relevé des réseaux et des installations existantes le concernant dans toutes les zones d'activités du bâtiment.

Chaque élément doit être repéré et reporté sur plan de synthèse par l'entreprise. Ces plans devront permettre une parfaite compréhension du cheminement de la totalité des réseaux et des équipements liés aux installations du présent lot.

Ces plans devront être validés et signés par l'ensemble des intervenants du projet (Maitre d'Ouvrage / Maitre d'œuvre d'exécution / Entreprise)

##### Consignation :

Après le repérage et suivant le phasage, les différents réseaux seront consignés. Cette phase consiste à l'isolement des réseaux existants en vue de leur dépose finale et/ou de leur réutilisation.

##### Maintien en fonctionnement :

Pour le maintien en fonctionnement normal des zones en activité, l'entreprise devra le cas échéant :

- la création de nouveaux réseaux si nécessaire.
- le dévoiement provisoire nécessaire des réseaux existants (si les canalisations sont conformes) et/ou la création de réseau provisoire, permettant le bon fonctionnement des installations existantes et la bonne distribution des utilités.
- la mise en œuvre de réseau définitif en attente de raccordement pour la phase de travaux suivante. Les réseaux seront dimensionnés pour pouvoir fournir les besoins définitifs.

Les coupures du fonctionnement devront être le plus court possible.

### 4.3 OUVRAGES DE CHAUFFAGE ET DE FROID

#### 4.3.1 Dépose des installations existantes

Le présent lot aura à sa charge la dépose des équipements et réseaux CVC existants, notamment les climatiseurs à eau perdue et leurs réseaux d'alimentation et d'évacuation. Le moteur VMC existant sera également déposé ainsi que son réseau d'aspiration et de refoulement en laissant en attente le refoulement pour l'air neuf de la CTA du projet.

#### 4.3.2 Production Calorifique/Frigorifique

La production thermique (chauffage-climatisation) du projet sera assurée par un ensemble thermodynamique à condensation par air de type pompe à chaleur à récupération d'énergie dite 3 tubes de marque Daikin type REYQ-U.

Le groupe de production sera assemblé, testé et chargé en usine en fluide R410A. La charge en fluide devra être supérieure à 3kg pour respecter la réglementation « F Gaz » et en particulier la restriction des fluides PRP à horizon du 1<sup>er</sup> janvier 2025.

L'ensemble sera réversible et à débit de réfrigérant variable régulé par « DC Inverter ».

L'unités extérieure, de marque DAIKIN type REYQ-12U ou équivalent techniquement, seront réparties comme suit :

- 1 UE dédiée au fonctionnement du niveau R+1 (Pc≈ 33kW/Pf≈ 33kW) + LT informatique SS1 + RDC Accueil

Les coefficients de performance seront les suivants :

- SCOP ≥ 4.32
- SEER ≥ 6.70

L'unité extérieure DRV sera positionnée dans un local technique au RDC du bâtiment. Toutes les dispositions prévues par le gros œuvre devront être mis en œuvre afin d'étancher le local d'après les recommandations du PPRI. Les groupe sera positionné dans un bac de récupération des condensats disposant d'une évacuation renvoyée sur l'évacuation EU la plus proche. Les équipements seront positionnés sur plots anti vibratiles selon demandes acousticien.

**Nota important 1 :** Cet équipement pourra être bridé afin de limiter son niveau de puissance sonore, si les préconisations de l'acousticien le demande. Ce bridage fera l'objet d'une vérification par la MOE pour s'assurer que l'impact sur la puissance ne sera pas bloquant sur le projet.

**Nota important 2 :** La récupération des condensats du VRV se fera via un bac en inox placé sous le groupe VRV de manière à récupérer l'intégralité des dits condensats. L'évacuation se fera en gravitaire à travers un percement à la charge du présent lot. La traversée de dalle se fera en PVC Me et le percement sera rebouché. Un clapet anti retour ainsi qu'un siphon seront à prévoir au niveau RDC et non pas SS1.

#### 4.3.3 Aération du local technique

L'aération du local technique, nécessaire au fonctionnement des unités de production (PAC), sera réalisée par des grilles pare-pluie disposées en façade, à la charge du lot « Serrurerie », sur indications (dimensionnement/localisation) du présent lot :

- Refoulement (éléments donnés à titre indicatif):
  - Surface libre zone refoulement 1.2 m<sup>2</sup>
  - $v \approx 2.4$  m/s

Le refoulement du VRV sera gainé avec une pièce de forme, y compris aube directionnelle, permettant le respect des vitesses de passage notées ci-dessus. Cette pièce de forme permettra une bonne étanchéité à l'air avec la mise en place d'un joint mousse afin d'optimiser au maximum le rejet de l'air vers l'extérieur, limitant ainsi le risque de



recyclage.

- Aspiration (éléments donnés à titre indicatif)
  - Surface libre zone aspiration 1.52m<sup>2</sup>
  - $v \approx 1.9$  m/s

#### ❑ Accessoires complémentaires :

La PAC sera mise en service par le présent lot, en étroite collaboration avec les services techniques du fabricant, et dans les règles de l'art, comprenant notamment :

- La fourniture & la mise en œuvre, en fond de carter de la PAC, d'un ruban traceur antigel, alimenté & raccordé dans le coffret de génie climatique, afin d'éviter la prise en glace de la batterie par faute d'écoulement des condensats après les cycles de dégivrage en hiver.
- La modification du paramétrage des cycles de dégivrage de manière à en augmenter la fréquence, afin d'éviter la prise en glace de la batterie et des grilles de protection.

### 4.3.4 Distribution Calorifique/Frigorifique & Évacuation des condensats

#### 4.3.4.1 Liaisons Frigorifiques

Les liaisons frigorifiques seront celles préconisées par le constructeur, leur pose devra suivre le synoptique généré par le logiciel du fabricant et validé par la MOE.

Les canalisations utilisées seront des tubes en cuivre, de qualité frigorifique, brasées sous gaz neutre, assemblées avec l'aide de raccords et de collecteurs REFNET fourni par le fabricant du matériel installé. Des robinets d'arrêt avec embout de service devront être prévus pour la recharge en gaz réfrigérant.

Elles chemineront, à l'intérieur du bâtiment sur chemin de câble en faux-plafond ou en apparent. Les liaisons frigorifiques seront placées par souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb, aussi souvent que les conditions techniques n'y feront pas obstacle.

Les distances des canalisations devront être conformes aux préconisations du constructeur. Les canalisations seront calorifugées par de la mousse synthétique M1 résistant à la chaleur, de 10 mm d'épaisseur minimum.

Un boîtier de sélection multi-sorti de type BS-16Q14A permettra de rendre indépendant le fonctionnement de chacune des UTI.

Pour le RDC et le SS1, il sera prévu la mise en œuvre d'un boîtier de sélection multi-sorti de type BS4Q14A.

#### 4.3.4.2 Évacuation des Condensats :

Les réseaux d'évacuation des condensats seront réalisés en tube PVC Me, mis en œuvre et raccordés aux réseaux d'évacuation EU. Un siphon à grande garde d'eau ainsi qu'un clapet anti-retour seront installés en amont de chaque raccordement sur les chutes EU, afin d'éviter tout risque de remontée d'odeurs. Ces réseaux seront gravitaires et chemineront en plafond. L'usage des pompes de relevage est à proscrire dans la mesure du possible.

### 4.3.5 Émission Calorifique/Frigorifique

Le chauffage/rafraîchissement des bureaux traités sera assuré par des unités terminales intérieures (UTI), disposées de manière à permettre la modularité des espaces de travail, et implantées aux emplacements définis sur les plans. Les unités de confort seront implantées conformément aux informations mentionnées sur les plans. Pour les unités situées dans les potentielles salles de réunions, elles seront toutes dimensionnées sur la puissance sensible maximale en version salle de réunion.

Les Unités mises en œuvre auront les caractéristiques & équipements suivants :

- Marque DAIKIN, Type cassette extra plate quatre voies, réf. FXZQ-A :
  - Taille 15 (PFroid = 1.7kW / PChaud = 1.9kW)
  - Taille 20 (PFroid = 2.2kW / PChaud = 2.5kW)
  - Taille 25 (PFroid = 2.8kW / PChaud = 3.2kW)
  - Taille 32 (PFroid = 3.6kW / PChaud = 4.0kW)
  - Taille 40 (PFroid = 4.5kW / PChaud = 5.0kW)
  - Taille 50 (PFroid = 5.6kW / PChaud = 6.3kW)
- Marque DAIKIN, Type mural, réf. FXAQ-A:
  - Taille 32 (PFroid = 3.6kW / PChaud = 4.0kW)

A ce titre, chaque UTI aura une commande propre, et un fonctionnement indépendant du reste de l'installation tel que décrit ci-dessous.

Les unités intérieures seront pilotées par des télécommandes filaire de marque DAIKIN type BRC1H52W. Les liaisons filaires des télécommandes seront, dans la mesure du possible, encastrées dans les cloisons pour éviter les moulures apparentes. Chaque UTI aura une commande propre, et un fonctionnement indépendant du reste de l'installation. A noter que dans les cas où plusieurs UTI traitent un même local (et non une zone ouverte sur plusieurs natures d'activités), elles pourront avoir une commande commune, sur le principe du « Maître/Esclave ». Si une telle configuration est mise en œuvre, un plan de zoning sera à fournir (et à valider par la MOA/MOE) avec codification « Maître » ou « Esclave » pour chaque unité et la télécommande qui contrôle ce groupe devra être identifiée clairement.

Les télécommandes permettront à l'utilisateur un décalage du point de consigne de +/- 1.5°C.

#### 4.3.6 Local informatique SS1

Le local informatique du sous-sol sera traité par une UTI murale raccordée sur le système VRV 3T. Un boîtier de sélection permettra le raccordement de l'unité de l'accueil ainsi que du mural du local informatique, ce boîtier sera positionné au plafond dans le local VRV. L'UTI sera de type FXAQ-32A de puissance froide nominale 3,6 kW. Elle devra pouvoir fonctionner individuellement en mode froid quel que soit le mode des autres unités du système VRV. L'évacuation des condensats se fera en gravitaire vers les réseaux EU/EV le plus proche.

#### 4.3.7 Alimentation & Raccordement Électriques

Les limites de prestations avec le lot « Electricité » se situent aux niveaux suivants :

- Mise en attente de câble d'alimentation à proximité de chaque unité extérieure et intérieure.

Le présent lot aura donc la charge de la totalité des raccordements des installations de génie climatique sur les attentes du lot « Electricité ».

#### 4.3.8 Régulation

L'ensemble de l'installation sera relié à une Gestion Technique Centralisée (GTC) de type I-Touch Manager de marque DAIKIN ou techniquement équivalent qui devra permettre d'optimiser les consommations d'énergie tout en respectant les besoins des utilisateurs.

Le système aura la configuration suivante :

- Possibilité de contrôler 64 unités en base et jusqu'à 2560 unités intérieures (avec des extensions de 64 unités) via le bus DIII Net de DAIKIN OU TECHNIQUEMENT ÉQUIVALENT.
- Écran tactile couleur avec une navigation intuitive grâce à de nombreux icônes.

- Ports USB et ETHERNET inclus.
- Passerelle web incluse et possibilité de communication via réseau 3G pour gestion sur PC.
- Possibilité de raccorder des relais wago (jusqu'à 960 points : contact Entrées/sorties numérique ou analogique) pour la gestion d'équipements externes (éclairage, ventilation, contacts de sécurité,...). Cette fonction permettra de centraliser les commandes de la CTA double flux sur la GTC.
- Affichage des plans et des unités sur différents niveaux.
- Accès direct aux paramètres principaux des unités intérieures.
- Alimentation en 220 volts
- L'interface utilisateur graphique intuitive permettra de réaliser de nombreuses opérations de contrôle, commande et gestion de l'installation VRV telles que :
  - **Fonctions de contrôle**
    - État des unités intérieures et extérieures : marche, arrêt, défaut, température de reprise
    - Identification des défauts
    - Mode de fonctionnement : chauffage, rafraîchissement, automatique
    - Indication des températures de consigne, températures ambiantes et paramètres de ventilation
    - Indication d'encrassement des filtres
    - Indication de programmation horaire individuelle
    - Identification des unités intérieures par l'icône correspondant au modèle
    - Protection par mot de passe
  - **Fonctions de commande**
    - Commande individuelle, par zone ou générale des paramètres de fonctionnement des unités intérieures : marche/arrêt, température de consigne, ventilation
    - Programmation horaire individuelle ou par zone, adaptée à l'utilisation des locaux
    - Changement de mode de fonctionnement chaud/Froid ou permutation automatique
    - Limitation de la plage de variation des températures de consigne
    - Restriction d'utilisation des télécommandes individuelles
  - **Fonctions de gestion**
    - Répartition proportionnelle de la consommation d'énergie
    - Planification et prévision des consommations d'énergie par zone ou unité
    - Affichage de la consommation par rapport aux prévisions avec un repérage des unités en surconsommation
    - Constitution dans le temps d'une base de données de consommation d'énergie du site
    - Gestion opérationnelle de l'historique (marche/arrêt, défauts, heure de fonctionnement)
    - Exportation de données pour génération de rapports (tableaux, graphiques) quotidiens, hebdomadaires, mensuels
    - Déclenchement du contrôle de charge à distance via web ou signal 3G

#### 4.3.9 Mise en service

La mise en service du matériel de climatisation et de chauffage sera réalisée par du personnel détenant une attestation de capacité de manipulation des fluides frigorigènes. Si le personnel n'a pas suivi de formation spécifique sur le matériel installé, l'installateur fera appel au fabricant pour une assistance à la mise en service, cette assistance sera à la charge de l'entreprise adjudicataire.

Elle se déroulera comme suit et sera documentée de manière à pouvoir conserver les données de mise en service notamment avec la rédaction du CERFA officiel de mise en service.

Les étapes principales de la mise en service seront :

- 1) Mise en épreuve réseau à l'azote selon les préconisations du fabricant, l'installateur prendra le soin de respecter la pression et durée d'épreuve. Sans indication du fabricant à ce sujet, la pression d'épreuve sera de 35 bars pendant 48 heures. Les données météorologiques seront méticuleusement notées lors de la mise en pression afin de pouvoir vérifier par le calcul un décalage de pression lié à une variation des dites conditions météorologiques.
- 2) Si la mise en épreuve est validée (pas de variation de pression à la fin de la durée d'épreuve), un tirage au vide sera réalisé de manière à atteindre les pressions réglementaires avant le remplissage réseau avec le fluide frigorigène approprié. La charge totale de fluide devra respecter les préconisations du fabricant pouvant être donnée par le synoptique réalisé à l'aide du logiciel du dit fabricant. Ce synoptique aura été mis à jour selon les plans de récolements. Il devra être valide en tous points.
- 3) Une fois le réseau en charge, le paramétrage de chaque unité devra être réalisé et vérifié selon les indications de la MOE ou de la MOA.

## 4.4 OUVRAGES DE VENTILATION

### 4.4.1 Traitement aéraulique des bureaux

#### 4.4.1.1 Dimensionnement

La centrale de traitement de l'air sera dimensionnée sur la base des besoins en air neuf hygiénique des occupants. Une note de calcul confirmera les prédéterminations de la centrale et sera remise au maître d'œuvre avant le début du chantier par le présent lot.

Les écarts de dimensionnement rencontrés dans les calculs détaillés après commande à l'entreprise, devront être intégrés au niveau des équipements et ne pourront en aucun cas être la cause de suppléments.

Pour le fonctionnement en demi-saison ou en été le débit de la CTA pourra être au maximum en fonction des besoins de rafraîchissement Passif (Free-cooling).

#### 4.4.1.2 Centrale de traitement d'air & accessoires

L'introduction d'air neuf, dans les locaux du bâtiment sera réalisée par des centrales de traitement d'air double flux à récupération d'énergie par échangeur à contrecourant haute efficacité ( $75\% \leq \eta \leq 95\%$ ), fonctionnant en tout air neuf, installées dans le local technique prévu à cet effet, conformément aux prescriptions techniques générales et suivant les indications mentionnées sur les plans.

L'air neuf ne sera pas traité par batterie au niveau de la CTA mais bénéficiera des apports de calories de l'échangeur.

Elle devra être manutentionnée par des moyens de levage adaptés.

La sélection des éléments de traitement d'air (CTA...) par le présent corps d'état devra impérativement respecter les obligations de l'ERP 2018 (Energy Related Product), directive n° 1253/2014. Dans le cas où une différence de données serait constatée entre le présent CCTP et l'ERP 2018, les éléments de l'ERP 2018 feront foi.

La CTA sera de marque ALDES type VEX620 intégrant les spécifications suivantes :

- Centrales monobloc pré-câblées.
- Construction autoportante en panneau double peau.
- Isolation par laine minérale 50 mm, densité 40kg/m<sup>3</sup>.
- Accès à l'ensemble des composants sur la face principale par des portes équipées de charnières et à la régulation par une trappe centrale spécifique.
- Bac de récolte des condensats en Alu ou Galva + peinture.
- Finitions extérieures acier galvanisé ou selon version acier pré-laqué couleur gris foncé RAL9006.
- Finitions intérieures M0 en acier galvanisé Z275.

- Echangeur contre-flux à plaques haut rendement (jusqu'à 95 %).
- Moteur EC et roue à réaction haute performance.
- By-pass 100 % et modulable.
- Filtres plans G4 (ISO Grossier 60%) à l'extraction et F7 (ISO ePM1 60%) à l'air neuf.
- Filtres M5 (ISO ePM10 50%), filtres F7 Haute-efficacité énergétique à faibles pertes de charge (ISO ePM1 60%), F9 (ISO ePM1 90%) en option.
- Interrupteur intégré.
- Régulation Aldes Smart Control<sup>®</sup> :
  - Vitesse constante,
  - Débit constant,
  - Pression constante,
  - Débit variable selon sonde CO<sub>2</sub> / COV (signal 0-10V),
  - Pression régulée : régulation en pression optimisée qui adaptera la consigne de pression en fonction du débit mesuré, assurant une efficacité énergétique,
  - Horloge intégrée : gestion de plages horaires via la régulation.
- Paramétrage et supervision via :
  - Commande déportée tactile,
  - Webserver intégré,
  - GTB/GTC via protocoles Modbus RTU, Bacnet TCP IP.
- Dégivrage smart par ouverture modulée du by-pass.

Elles seront montées sur support anti-vibratiles ayant un taux de filtrage de 95 % minimum pour la fréquence d'excitation la plus basse. Des manchettes souples M0 équiperont chaque orifice raccordé en gaine tôle.

#### 4.4.1.3 Réseau de soufflage

Les conduits seront réalisés en tôle d'acier galvanisée agrafée en hélice conforme à la norme NFP50.401. Ils seront façonnés & assemblés par des accessoires à joints, permettant l'obtention d'une étanchéité des réseaux de classe « B » selon l'avis technique n° 14/14-1968. Ils seront équipés de piège à sons en sortie de la CTA suivant les indications sur les plans.

Le réseau sera équipé de trappes de visites incurvées ou plates selon la nature et les dimensions du conduit. Les trappes devront être régulièrement espacées et présentes à chaque obstacle ou modification de section, conformément à la NF EN 12-097.

La section des conduits sera déterminée en fonction des vitesses d'air préconisées. Les accessoires de raccordement tels que coudes à grand rayon, tés, réductions. Les divers accessoires seront du commerce avec embouts pour emboîtement à l'intérieur des tubes & joints.

Les supports seront réalisés par des colliers circulaires isophoniques fixés à la structure du bâtiment via des tiges filetées & systèmes d'accrochage sur rails acier galvanisé permettant de maintenir le réseau sans déformation. A noter que l'utilisation de feuillard ou de câble (genre GRIPPLE), est proscrite avec ce type de réseau, du fait du risque de déformation induit, et de la perte de la classification d'étanchéité.

Les réseaux de distribution aéraulique chemineront en faux plafond et/ou en soffite et seront réalisés en acier galvanisé. Le cas échéant, une attention particulière sera apportée à la mise en œuvre des réseaux apparents pour obtenir un niveau de finition irréprochable.

Les antennes de soufflage, vers les diffuseurs, seront équipées de modules de réglage de débit afin d'adapter le débit d'air au plus proche des besoins de chaque espace.

A chaque passage de recoupement coupe – feu, les gaines seront équipées de clapet coupe-feu à fusible ou de bouche coupe-feu.

#### 4.4.1.4 Réseaux de reprise

L'extraction de l'air sera assurée par un réseau de gaine cheminant en faux plafond, suivant la localisation sur plan et réalisé suivant les mêmes prescriptions que celles du réseau de soufflage. L'isolation des réseaux pourra cependant être supprimée pour les parties cheminant dans les volumes chauffés.

#### 4.4.1.5 Diffusion d'air

Le soufflage d'air neuf dans les locaux sera assuré par des grilles, mises en œuvre conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans, ayant les caractéristiques suivantes :

- Grilles de soufflage de marque HALTON, type SLL-ou techniquement équivalent (QV suivant indications mentionnées dans le tableau de synthèse technique et/ou plans), équipées si nécessaire de registres intégrés de de marque HALTON, type PLL.
- Teintes RAL au choix de l'architecte

Certaines traversées de cloisons seront équipées de piège à son pour maintenir une confidentialité. Les pièges à son seront incorporé selon la notice acoustique et les plan CVC du projet. Ils seront positionnés unilatéralement de la cloison et au plus proche de celle-ci.

#### 4.4.1.6 Reprise d'air

La reprise d'air dans les locaux sera assurée par des bouches, mises en œuvre conformément aux prescriptions techniques générales, et suivant les indications mentionnées sur les plans, ayant les caractéristiques suivantes :

- Bouche de marque Halton et de type BEIP ou techniquement équivalent (QV suivant indications mentionnées dans le tableau de synthèse technique et/ou plans), y compris accessoires de pose conforme à leur usage.
- Teintes RAL au choix de l'architecte
- Elles seront équipées d'un module de réglage type MR

#### 4.4.1.7 Généralités

Les diffuseurs de soufflage disposeront de plénums adaptés à la hauteur libre dédiée pour l'équipement, revêtement double peau avec isolation phonique intérieure et devront être dimensionnés pour permettre de répondre aux critères de diffusion et acoustique

Ces diffuseurs seront sélectionnés avec un niveau de puissance acoustique maximal de  $N_w \leq NR35$ .

Des gaines souples M0 acoustiques calorifugées, double enveloppe, isolant 25 mm de marque ACOMAT,  $\Phi$  suivant raccordement de type ALUFOC AK PH 405 ou équivalent, seront raccordées sur les plénums tôles avec formes aérauliques, équipés de viroles pour les diffuseurs de soufflage et reprise. Un soin particulier sera apporté par l'entrepreneur sur le raccordement de ces gaines sur les viroles (colliers métalliques type CERFLEX ou autres). Le démontage de ces gaines devra être rapide et aisé.

#### Nota :

L'attention de l'installateur est attirée sur la qualité de la diffusion qui devra être particulièrement soignée. La vitesse résiduelle ne sera pas supérieure aux conditions décrites 0,2m/S, à 1,20 m du sol.

Pour répondre aux essais et aux mesures, le présent lot s'appuiera sur la notice acoustique et sur la norme NF EN ISO 7730.

#### 4.4.1.8 Air neuf et rejet

L'amenée d'air neuf de la CTA sera assurée via l'ancien conduit de rejet du moteur VMC. Il conviendra pour l'exécutant de vérifier son accessibilité pour s'y raccorder. Cette remontée se trouve dans la pièce infirmière la plus au nord du R+1.

Le rejet d'air vicié se fera dans le local technique VRV situé au RDC.

Les rejets d'air viciés seront distants de 8m des prises d'air neuf et des ouvrants de confort du projet.

Les réseaux seront équipés de pièges à sons au plus proche de la CTA DF.

#### 4.4.1.9 Transfert d'air

L'entreprise prévoira si nécessaire des ensembles de transfert acoustique : grille murale type TVA pour compenser les débits de soufflage dans les zones où il n'y a pas d'aspiration CTA.

#### 4.4.1.10 Calorifuge

Le réseau d'air neuf sera calorifugé avec un isolant de 25 mm de composition suivante :

- Face intérieure : Feutre de laine de verre imprégnée de résine thermdurcissable.
- Face extérieure : aluminium pur renforcé d'une grille de verre tri directionnelle.

#### 4.4.1.11 Electricité

L'alimentation & le raccordement électrique des équipement de ventilation seront réalisés depuis les attentes électriques laissées à proximité par le lot électricité.

### 4.4.2 VMC sanitaires, local poubelle, archives et vestiaire

L'extraction VMC des sanitaires sera réalisée par un caisson simple flux. Il sera installé au plafond dans le local VRV du RDC conformément aux prescriptions techniques générales et aux informations mentionnées sur les plans. De Marque VIM, type KMDT Isolé, composés des éléments suivants :

- Isolé 25 mm
- Encombrement réduit
- Faible niveau sonore
- Étanchéité soignée
- Raccordement circulaire en ligne
- Interrupteur + pressostats montés
- Moteur 3 vitesses

Le rejet VMC se fera, de la même manière que pour le rejet CTA, dans le local VRV du RDC.

La bouche du local poubelle sera de type CBT de chez France air et elle restituera le degré coupe-feu du local. Elle sera installée en position murale, conformément aux plans.

## 4.5 OUVRAGES DE PLOMBERIE

### 4.5.1 Dépose des réseaux existants

Les réseaux d'alimentation et d'évacuation existants seront déposés et évacuer en décharge. Une attention particulière sera portée aux réseaux d'alimentation des étages supérieurs (hors projet) qui passeraient par l'emprise du projet. Il en sera de même pour les réseaux d'évacuations EP/EU/EV.



#### 4.5.2 Alimentation en eau froide

L'alimentation en eau domestique du projet sera mise en œuvre depuis l'attente laissée après curage.

Le présent lot réalisera les travaux suivants depuis l'attente :

- Vannes d'isolement ;
- Filtre à tamis ;
- Détendeur régulateur ;
- Clapet anti-pollution type E.A ;
- 1 départ EF DN20 pour l'ensemble du projet avec :
  - Vanne d'isolement ;
  - Compteur à impulsion ;
  - Clapet anti-pollution EA pour chaque départ ;
  - Robinet de prélèvement flammable ;
  - Manchette témoin ;
  - Vanne d'isolement.

Ensuite, les réseaux seront différenciés en réseaux type RT selon les exigences de l'article R 1321-43 du code de la Santé Publique reprises au chapitre II de l'ouvrage du CSTB : « Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments – partie 1 – Guide technique de conception et de mise en œuvre ».

#### 4.5.3 Production d'ECS

La production d'eau chaude sanitaire des bureaux sera du type décentralisée, assurée par des chauffe-eaux électriques ou des à raison d'un ballon électrique par bloc. De type ACI avec résistance stéatite, les ballons conformes NF disposeront d'une garantie de 5 ans.

La température de sortie des ballons ECS ne sera jamais inférieure à 55°C.

La capacité des ballons sera déterminée suivant le nombre d'appareils sanitaires.

Un groupe de sécurité raccordé à l'égout par siphon type machine à laver en PVC M1 DN 32 protégera chaque ballon et servira aussi d'arrêt d'alimentation en eau.

Si la pression excède 5 bars, un détendeur sera installé en amont du ballon.

Interrupteur Marche/Arrêt au présent lot au droit de chaque ballon, compris raccordement électrique.

Raccordements électriques au présent lot sur attentes amenées par l'électricien au droit de chaque ballon (protection de la ligne du ballon, au lot CFO).

La fixation des chauffe-eaux doit être conforme aux prescriptions du DTU 60.1 P1-1-3. Un dossier avec le mode de fixation des ballons selon la nature des cloisons en présence sera fourni lors des études d'exécution.

Les ballons seront de type mural, en plafond et sous évier.

- Caractéristiques techniques :
  - Capacité : 15 litres pour un seul point de tirage (type Odéo ATLANTIC)
  - Capacité : 30 litres pour deux points de tirage (type Odéo ATLANTIC)
  - Capacité : 50 litres pour trois points de tirage (type Chaufféo ATLANTIC)
  - Puissance élec (W) : suivant capacité
  - Marque : ATLANTIC ou équivalent

Les points de tirages ne seront jamais alimentés en chaud par une canalisation de plus de 8 mètres linéaire ou d'une contenance de plus de trois litres.

#### 4.5.4 Distribution EF/ECS

La distribution d'eau froide se fera pour en tube cuivre écroui ou en tube PER, une option est à chiffrer en multicouche. Elle cheminera en faux-plafond et/ou en apparent et desservira les différents groupes sanitaires et points de puisage.

Il sera prévu une vanne de coupure au droit de chaque attente des appareils sanitaires.

**La distribution intérieure cheminera en faux plafond ou en encastrée, sous fourreau, dans les cloisons.**

**Dans les blocs sanitaires, les réseaux en apparent seront à proscrire sauf cas particuliers.**

Il sera prévu des collerettes chromées en sortie de gaine

Après avoir été éprouvées, les colonnes seront rincées puis désinfectées.

Les parties de réseaux eau froide risquant le gel recevront un cordon chauffant électrique de mise hors gel de marque RAYCHEM ou équivalent.

#### 4.5.5 Calorifugeage

Toutes les tuyauteries d'eau froide (distributions horizontales et verticales, en faux-plafonds comme en gaines techniques) seront impérativement calorifugées par du calorifuge semi-rigide classe M1 9 mm d'épaisseur minimum, type ARMAFLEX ou équivalent approuvé, exceptés les réseaux apparents et encastrés en cellules sanitaires qui ne seront pas calorifugés.

La totalité des réseaux de distribution ECS sera calorifugée par du calorifuge semi-rigide classe M1 19 mm d'épaisseur.

Le calorifuge des canalisations extérieures, en galerie technique ou en caniveau, sera revêtu d'une finition étanche et imputrescible. Le calorifuge sera recouvert d'une coque PVC de protection en traversée de local technique.

Distance entre nu des calorifuges des réseaux d'eau froide et d'eau chaude : supérieur à 5cm.

#### 4.5.6 Évacuations EU/EV

##### 4.5.6.1 Evacuation EU/EV (Raccordement des Appareils Sanitaires)

Les différents équipements sanitaires et attentes diverses seront collectés par des installations particulières pour se rejeter soit sur les descentes ou chutes, soit sur les collecteurs généraux dans le plafond des niveaux inférieurs. Elles seront réalisées en PVC Me

Le raccordement des WC sera réalisé au moyen de pipes PVC démontables, l'assemblage avec la cuvette sera réalisé par un joint à lèvres, tandis que les évacuations des appareils seront réalisées au moyen de tampons prédécoupés équipés de joints à lèvres, de telle sorte que toute tuyauterie de liaison entre un appareil ou groupe d'appareils puisse être démontée et remontée entre les siphons et le point de raccordement.

L'ensemble des canalisations sera encastré ou encoffré.

##### 4.5.6.2 Evacuation EU/EV (Chutes, Collecteurs & VP)

Les réseaux EU/EV, réalisés en tube PVC Me, chemineront en gaines techniques puis seront collectées gravitairement jusqu'au collecteur du niveau SS1.

Les descentes EU et EV seront en séparatifs dans les niveaux hauts et s'évacueront par regroupement EU+EV au niveau du collecteur du niveau SS1

Les collecteurs gravitaires seront munis impérativement d'un tampon hermétique à chaque dévoiement, tous les 10 m sur les longueurs droites et en pied de chaque chute avant raccordement sur collecteur.

Tous les réseaux EU-EV risquant les chocs, seront protégés sur 1,50 m de hauteur (protection par carter) par le présent lot.

En cas de dévoiement en faux-plafond dans tous les locaux accessibles aux utilisateurs (locaux non techniques), des dispositions de calfeutrement phonique adéquates seront mises en œuvre (calorifuge laine de roche 30/35mm finition type Kraft Alu). De plus, les coudes mis en œuvre seront prévus en 2 x 45° et non pas 1 x 90°.

Les chutes EU/EV seront mises à l'air libre par des réseaux de ventilation primaire (VP), réalisées en tube PVC Me, et aboutissant dans des souches de terrasse (hors lot), mis en œuvre conformément aux prescriptions techniques générales.

Dans le cas de regroupement des VP, sorties impératives en DN 125 minimum à partir de deux DN100. L'émergence des VP sera éloignée de toute bouche d'aspiration d'air CVC (8 m minimum)

#### 4.5.6.3 Pompe de relevage

Les évacuations EU de certains équipements sanitaires ne pourront pas être évacuée en gravitaire et nécessiteront l'usage de pompe de relevage de type VD110 de la marque WATERMATIC. Une notice de bon fonctionnement sera réalisée pour les utilisateurs pour éviter tout bouchons intempestifs.

### 4.5.7 Évacuations EP

Les EP extérieures sont réputées non modifiées dans le cadre du projet.

#### 4.5.8 Divers

##### 4.5.8.1 Trappes de visite

Les gaines techniques seront équipées de trappes de visite ou portes d'accès (hors présent lot). Le titulaire du présent lot devra donner les dimensionnements, les positions et altimétries de celles-ci au lot cloisons, qui en assurera la fourniture et la pose.

En particulier :

- Les chutes d'évacuations seront en accessibles par trappe au R+1
- Toutes les gaines de sanitaires seront accessibles par trappes pour accès au départ EFS et aux réservoirs de WC ;
- Les dévoiements en faux-plafonds seront accessibles par trappe si celui-ci n'est pas démontable (soit au niveau des impacts, soit au niveau des changements de direction) ;
- Les ballons ECS placard technique seront accessibles par trappes.

Les agencements des équipements et des tuyauteries à l'intérieur des gaines devront permettre un accès aisé aux divers éléments nécessitant un entretien (réservoirs W.C, robinetteries, tampons hermétiques sur évacuations, etc.).

##### 4.5.8.2 Fourreaux

Fourreau en PVC à prévoir en traversée de mur, cloisons et planchers sur les réseaux d'alimentation et d'évacuation (l'Entreprise suivra en particulier la norme NF P 52-305-1 de mai 1993 DTU 65.10).

##### 4.5.8.3 Restitution Coupe-feu des Parois Traversées

Lorsque les canalisations d'évacuation hors gaines traversent des recouvrements de compartiments elles devront respecter la réglementation incendie CO31 et être équipées de dispositifs coupe-feu de même degré que les parois traversées.

Les dispositifs coupe-feu devront impérativement disposer d'un PV d'essais valide à la date du permis de construire. Ils seront présentés pour examen et visa à la maîtrise d'œuvre avec une fiche produit avant commande et pose

## 4.5.9 Appareils Sanitaires

### 4.5.9.1 Généralités

Il sera prévu, au titre du présent lot, la fourniture et la pose d'appareils sanitaires de couleur blanche, y compris toutes sujétions de fixation au sol, murs et cloisons, montage de robinetterie et vidage, façon et joints, ainsi que les joints d'étanchéité au pourtour des appareils adossés.

Ils proviendront de firmes notoirement connues et répertoriées sur catalogue. La robinetterie fera l'objet d'une garantie minimale de bon fonctionnement ayant l'homologation « NF » classée 1b sur le plan acoustique, y compris fixations et joints d'étanchéité.

Pour les appareils réalisés en céramique sanitaire, il sera fait appel au moins au choix B, pour lequel les exigences requises sont définies dans le D.T.U. n° 60.1.

La robinetterie mise en œuvre aura les classements E.C.A.U. minimum suivants :

- |                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| • Lavabo, lave-mains et vasque | E1 - C1 - A2 - U2 |
| • Evier                        | E2 - C1 - A2 - U3 |

**NOTA -** Dans le bloc sanitaire PMR, la réglementation PMR devra s'appliquer, et notamment :

- Les cuvettes suspendues des cabinets d'aisance adaptés doivent être du type rallongé.
- Les cuvettes doivent être implantées à une hauteur comprise entre 45 et 50 cm, abattant inclus et à une distance comprise entre 35 et 40 cm de la paroi où est fixée la barre d'appui.
- Les cabinets d'aisance adaptés doivent comporter à côté de la cuvette une barre d'appui implantée à une hauteur comprise entre 70 et 80 cm.
- Les lave-mains de cabinets d'aisance adaptés doivent être implantés à une hauteur au plus égale à 85 cm.
- Les plans vasques des blocs sanitaires doivent présenter un vide d'au moins 30 cm de profondeur, y compris au niveau du siphon, 60 cm de large et 70 cm de haut.
- Au moins une vasque par groupe de vasques doit être accessible aux personnes handicapées.
- Pour les douches pas d'exigences exprimées en Code du Travail mais il est préconisé de conserver les exigences ci-dessous :
- Receveur extra-plat à encastrer/ ou douche à l'italienne (pour passage d'un fauteuil roulant),
- Revêtement antidérapant indiquer une exigence comme angle critique pieds nus : 12° suivant la norme XP CENT/TS 16165 de juin 2012.

### 4.5.9.2 Description des équipements

Les robinetteries disposeront d'une garantie minimale de deux années et seront équipées de dispositifs de réduction de consommation d'eau (mousseurs, limiteur de débit, temporisation).

Les appareils seront fournis, installés complets, en ordre de marche et protégés durant toute la durée des travaux.

Les réseaux d'évacuations des appareils sanitaires seront en PVC Me, jusqu'aux descentes.

Il sera prévu la mise en place de robinetteries sanitaires limitant la température de l'eau à 40°C pour les points de puisage destinés à l'usage de toilette.

**Les accessoires sanitaires tels que les sèche main et distributeurs de savon liquide, etc. sont à la charge du présent lot. Les miroirs seront hors-lot. A confirmer avec la MOA.**

### 4.5.9.3 Ensemble(s) « WC »

Il sera installé, conformément aux prescriptions techniques générales et aux indications mentionnées sur les plans, des ensembles WC suspendus avec bâti-support installés dans des coffres, avec abattant, ou similaire.

Chaque appareil sera équipé des accessoires suivants :

- 1 Cuvette de marque DURAVIT gamme STARCK 3 ref 22250900001 avec abattant double frein de chute ref 63890000 ou techniquement équivalent
- 1 bâti-support autoportant de marque GEBERIT, type Duofix Sigma TEMPOFIX 3, réf 111333005 ou techniquement équivalent
- 1 plaque de commande double touche, option économie d'eau 3/6 litres, de marque GEBERIT type SIGMA 30 réf 115882111 ou techniquement équivalent
- 1 Pipe de raccordement sur le réseau EV
- Localisation : WC

#### 4.5.9.4 Ensemble(s) « WC PMR »

Il sera installé, conformément aux prescriptions techniques générales et aux indications mentionnées sur les plans, des ensembles WC suspendus avec bâti-support installés dans des coffres, avec abattant, ou similaire.

Chaque appareil sera équipé des accessoires suivants :

- 1 Cuvette de marque DURAVIT gamme STARCK 3 ref 22260900001 avec abattant double frein de chute ref 63890000 ou techniquement équivalent
- 1 bâti-support autoportant de marque GEBERIT, type Duofix Sigma TEMPOFIX 3, réf 111333005 ou techniquement équivalent
- 1 plaque de commande double touche, option économie d'eau 3/6 litres, de marque GEBERIT type SIGMA 30 réf 115882111 ou techniquement équivalent
- 1 Pipe de raccordement sur le réseau EV
- 1 Barre d'appui inox, coudée à 135°, d'une longueur de 40+40 cm, marque DELABIE, réf. 5082P, ou techniquement équivalent, mise en œuvre suivant les normes en vigueur
- Localisation : Sanitaires PMR

#### 4.5.9.5 Ensemble(s) « Lave-mains PMR »

Il sera installé, conformément aux prescriptions techniques générales et aux indications mentionnées sur les plans, les appareils sanitaires suivants :

- Lavabo Renova Comfort, marque GEBERIT ref 258567000 ou techniquement équivalent

Chaque appareil sera équipé des accessoires suivants :

- 1 Ensemble bonde + siphon + trop-plein composé de :
  - Siphon court plat design chromé réglable en hauteur avec rosace murale type JACOB DELAFON réf. E78297-CP
  - Bonde marque DELABIE type on/off ref 581000 ou équivalent
  - Trop plein
- 1 Mitigeur sur vasque, temporisé à commande infrarouge à pile, marque DELABIE, type TEMPOMIX ref 795000, avec limiteur de température et débit pré-réglé 2.5l/min, flexibles de raccordement et raccord-robinet d'arrêt ¼ tours, ou similaire pour les points avec de l'ECS
- Localisation : Sanitaires PMR

#### 4.5.9.6 Ensemble(s) « Lave-mains avec meuble »

Il sera installé, conformément aux prescriptions techniques générales et aux indications mentionnées sur les plans, les appareils sanitaires suivants :

- Lave-mains PICCOLO présente les caractéristiques suivantes :  
Code CEDEO : 7115312  
Code ALTERNA : ENSHAMAC2BLC  
Code EAN : 3306940870480
- Lave-mains en céramique, blanc
- Percé 1 trou de robinetterie
- Robinetterie à gauche, non réversible
- Meuble une porte en mélaminé 16 mm finition laquée
- Profondeur de la cuve : 23,5cm1 Ensemble bonde + siphon + trop-plein composé de :
  - 1 Ensemble bonde + siphon + trop-plein
- 1 Mitigeur sur vasque, temporisé à commande infrarouge à pile, marque DELABIE, type TEMPOMIX ref 795000, avec limiteur de température et débit pré-régulé 2.5l/min, flexibles de raccordement et raccord-robinet d'arrêt ¼ tours, ou similaire pour les points avec de l'ECS
- Localisation : Médecin, Infirmière

Le meuble mélaminé devra pouvoir intégrer les pompe de relevage selon plan PLB.

#### 4.5.9.1 Ensemble(s) « Lavabo salle de prélèvement »

Le meuble lavabo de la salle prélèvement sera fournis par le menuisier et équipé/raccordé par le présent lot en porcelaine, robinetterie, bonde et siphon.

- 1 Mitigeur sur vasque, temporisé à commande infrarouge à pile, marque DELABIE, type TEMPOMIX ref 795000, avec limiteur de température et débit pré-régulé 2.5l/min, flexibles de raccordement et raccord-robinet d'arrêt ¼ tours, ou similaire pour les points avec de l'ECS
- 1 Ensemble bonde + siphon + trop-plein
- Localisation : Salle de prélèvement

#### 4.5.9.2 Ensemble(s) « Lave main WC »

Il sera installé, conformément aux prescriptions techniques générales et aux indications mentionnées sur les plans, les appareils sanitaires suivants :

- 2 lave-mains d'angle, marque PORCHER, type lave-main 34x34x44 cm (Réf. E899701) ou techniquement, esthétiquement et dimensionnellement équivalent.

Chaque appareil sera équipé des accessoires suivants :

- 1 Ensemble bonde + siphon + trop-plein
- 1 Mitigeur temporisé, marque DELABIE, type TEMPOMIX 2, avec système antiblocage (Réf. 700001), flexibles de raccordement et raccord-robinet d'arrêt ¼ tours, ou similaire

Localisation : WC

#### 4.5.9.3 Accessoires sanitaires

Il sera installé, conformément aux prescriptions techniques générales et aux indications mentionnées sur les plans, les accessoires sanitaires suivants :

- Sèche-mains électriques de marque DELABIE type SPEEDJET / Bloc sanitaire
- Distributeur de savon marque DELABIE réf : 512566P / Sanitaires

- Porte brosse WC mural, finition inox, de marque DELABIE réf : 4051S / WC – WC PMR
- Porte papier toilette mural, finition inox, de marque DELABIE réf : 4081P / WC – WC PMR
- Poubelle, finition inox, de marque DELABIE réf : 465 / Sanitaires – Vestiaires

#### 4.5.9.4 Ensemble(s) « vidoirs »

Il sera installé, conformément aux prescriptions techniques générales et aux indications mentionnées sur les plans, les appareils sanitaires suivants :

- 1 vidoir mural avec grille porte seau mobile en inox, marque ALLIA, type PUBLICA ref 047500 00 000 sortie horizontale ou techniquement, esthétiquement et dimensionnellement équivalent.

L'appareil sera équipé des accessoires suivants :

- 1 Robinet d'évier mécanique mural à bec orientable marque DELABIE, ref D275150
- 1 Bonde 1 ½" à écoulement libre
- 1 Siphon pour lavabo à sortie horizontale marque DELABIE, ref 517000

#### 4.5.9.5 Attentes pour espace tisanerie

Une arrivée d'eau froide et une évacuation seront prévues pour la zone tisanerie (voir plans, salle de réunion). L'arrivée sera équipée d'une vanne ¼ de tour et d'un clapet antipollution de type EA. L'évacuation sera équipée d'un siphon avant son raccordement sur la colonne. Le diamètre de l'alimentation EF sera en DN 14 et celui de l'évacuation en DN 40.

#### 4.5.9.1 Fontaine à eau

Le raccordement de la fontaine à eau (fourniture et pose hors lot) sera prévu par le présent lot. Le réseau d'alimentation EF sera à la charge du présent lot. Une vanne ¼ de tour en permettra l'isolement au plus proche de la fontaine.

### 4.5.10 Désinfection du réseau

Conformément aux instructions de la circulaire du 15 mars 1962, modifiée par la circulaire du 8 septembre 1967, toutes les installations d'eau froide et d'eau chaude devront subir une désinfection, à la charge du présent lot.

Le processus de réalisation de cette prestation sera conforme au chapitre VII – Mise en service et livraison des réseaux du Guide Technique de conception et de mise en œuvre des réseaux d'eau destinée à la consommation humaine ; elle comprendra plus particulièrement :

- Le rinçage préalable de l'installation
- Le remplissage de l'installation avec introduction régulière d'une solution de permanganate de potassium, dosée suivant les bases prescrites, à l'aide d'une pompe d'épreuve
- La purge des têtes de colonnes avec vérification de l'aboutissement de la solution
- Le cycle de la stagnation de la solution d'une eau parfaitement claire en tous points de l'installation
- Les prélèvements exécutés par les spécialistes du Service des Eaux ou par un laboratoire agréé aux fins d'analyse
- L'attestation de désinfection avec les résultats des analyses

Au cas où le processus de désinfection n'ait pas donné entièrement satisfaction sur toutes les éprouvettes de prélèvement, les opérations de désinfection seront recommencées d'une façon similaire et complète jusqu'à l'obtention d'un résultat satisfaisant le contrôle du Service des Eaux de la Ville.



Il sera procédé par l'entreprise, à autant de désinfection des réseaux que de mise en service de tranches de travaux jusqu'à obtention de résultats satisfaisants.

Le présent lot devra une analyse de la qualité physico-chimique de l'eau : D1-D2 et fournira à l'exploitant un carnet sanitaire et une analyse des risques inhérents à l'installation.

## 4.6 OUVRAGES DE REGULATION

La régulation des installations s'effectuera par l'intermédiaire de l'automate de régulation de l'installation VRV décrite au §4.3.8 et par l'intermédiaire de la régulation embarquée de la CTA et permettra de réaliser les principales fonctions de régulation suivantes :

- Programmation J/M/H du fonctionnement de l'installation de VRV ;
- Programmation J/M/H du fonctionnement de l'installation de ventilation double flux par action sur régulation « fournisseur » embarquée des CTA (protocole BACnet ou Modbus) ;
- Synthèse défaut de l'intégralité des sécurités des installations de chauffage/climatisation et de ventilation ;
- Récupération des données telles que : température de soufflage, température d'air neuf et rendement de récupération de l'échangeur de la centrale ;
- Récupération des compteurs d'énergie ;
- Récupération des compteurs d'eau ;
- Récupération des compteurs électriques (raccordement par le présent lot sur câble en attente à proximité laissé par le lot Electricité) ;

La visualisation des installations du site sera assurée par une page WEB. L'entreprise devra prévoir un module WEB, qui permettra de se connecter depuis n'importe quel ordinateur avec des codes d'accès. L'interface de visualisation sera complète et permettra de visualiser toutes les installations et tous les points demandés.

## 4.7 OUVRAGES D'ELECTRICITE

La totalité des installations électriques dévolues au présent lot, sera réalisée, conformément aux prescriptions techniques générales et suivant les indications mentionnées sur les plans, par l'Entreprise titulaire du présent lot, qui devra faire intervenir une personne de qualifiée et habilitée pour ce type d'installation.

A partir des attentes demandées et obtenues du lot CFO, l'entrepreneur du présent lot aura à sa charge le raccordement et l'ensemble des installations électriques nécessaires au bon fonctionnement de ses équipements.

### 4.7.1 Arrêt Ventilation

Tous les extracteurs de confort et caissons de traitement d'air posséderont un arrêt d'urgence situé à moins de 2 mètres.

L'arrêt de tous appareils sera reporté sur le système de gestion technique centralisée.

### 4.7.2 Bilan de puissance électrique

Les puissances électriques sont données à titre indicatif, celles-ci seront définies par l'Entreprise du présent lot.