



## MAITRE D'OUVRAGE

ISAE - ENSMA  
Téléport 2  
1 avenue Clément Ader - BP 40109  
86961 FUTUROSCOPE-CHASSENEUIL

Extension d'un réseau d'eau climatisation pour les bâtiments de  
recherche D-E-F de l'ISAE-ENSMA

NTE03 - PRO  
CCTP - Lot 01 CVC Plomberie



**BET Energétique & Fluides**

21 rue Claude Berthollet - 86000 Poitiers - ZI république III  
Tel. 07 69 53 78 74  
[spillet@betifc.com](mailto:spillet@betifc.com)

# SOMMAIRE

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>GENERALITES .....</b>   | <b>7</b>  |
| 1.1      | OBJET DU MARCHE.....   | 7         |
| 1.2      | TYPE DE BATIMENT.....  | 7         |
| 1.3      | MISSIONS D'ETUDES TECHNIQUES DU BET ET DE L'ENTREPRISE .....           | 7         |
| 1.3.1    | <i>Etudes EXE2 « EXE Chantier » .....</i>                              | 7         |
| 1.3.2    | <i>Plans d'Atelier et Chantier (PAC) .....</i>                         | 7         |
| 1.3.3    | <i>Synthèse technique des plans « EXE Chantier » et « RESA » .....</i> | 8         |
| 1.4      | OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR .....                                    | 8         |
| 1.5      | ETENDUE DES TRAVAUX.....   | 9         |
| 1.6      | TRAVAIL EN SITE OCCUPE .....   | 10        |
| 1.7      | DTU, NORMES ET REGLEMENTS .....  | 10        |
| 1.8      | ORIGINE DES PRESTATIONS.....   | 11        |
| 1.8.1    | <i>Gaz de Ville .....</i>  | 11        |
| 1.8.2    | <i>Eau de ville .....</i>  | 11        |
| 1.8.1    | <i>Eau industrielle .....</i>  | 11        |
| 1.8.2    | <i>Eau chaude sanitaire et recyclage ECS.....</i>                      | 11        |
| 1.8.3    | <i>Electricité .....</i>   | 11        |
| 1.8.1    | <i>Eaux vannes – Eaux usées.....</i>                                   | 11        |
| 1.8.1    | <i>Eaux pluviales .....</i>  | 11        |
| 1.9      | LIMITES DE PRESTATIONS .....   | 11        |
| 1.10     | DEMARCHES ADMINISTRATIVES.....   | 11        |
| 1.11     | PROTECTION DES MATERIELS ET OUVRAGES .....                             | 12        |
| 1.12     | ECHANTILLONS ET PROTOTYPES.....  | 12        |
| 1.13     | MAINTENANCE DES INSTALLATIONS .....                                    | 12        |
| 1.14     | FORMATION DU PERSONNEL DE MAINTENANCE .....                            | 12        |
| 1.15     | ESSAIS ET CONTROLES .....  | 12        |
| 1.15.1   | <i>Essais de niveau sonore .....</i>                                   | 12        |
| 1.15.2   | <i>Essais de circulation et d'étanchéité.....</i>                      | 12        |
| 1.15.3   | <i>Contrôle technique des ouvrages.....</i>                            | 13        |
| 1.16     | QUALIFICATION DES ENTREPRISES.....                                     | 13        |
| 1.17     | PIECES A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE .....                                | 13        |
| 1.17.1   | <i>A la Remise des Offres .....</i>                                    | 13        |
| 1.17.2   | <i>Pendant la Période de Préparation.....</i>                          | 13        |
| 1.17.3   | <i>Etude d'exécution .....</i>   | 14        |
| 1.17.4   | <i>Après la Période des Travaux.....</i>                               | 14        |
| 1.18     | MARQUES DE MATERIEL .....  | 14        |
| 1.19     | RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE .....                                   | 15        |
| 1.20     | RESPONSABLE DE L'EXECUTION .....                                       | 15        |
| 1.21     | ORGANISATION DU CHANTIER - DELAIS - PENALITES.....                     | 15        |
| 1.22     | DOSSIER DE RECOLEMENT .....  | 15        |
| 1.23     | DEMANDE DE RECEPTION .....   | 15        |
| 1.24     | VERIFICATION.....  | 16        |
| 1.25     | RECEPTION DES OUVRAGES .....   | 16        |
| 1.26     | GARANTIES PARTICULIERES .....  | 16        |
| <b>2</b> | <b>HYPOTHESES – BASES DE CALCULS DE PLOMBERIE .....</b>                | <b>17</b> |
| 2.1      | CALCUL DES RESEAUX D'ALIMENTATION EFS ET ECS .....                     | 17        |
| 2.2      | EAU CHAUDE SANITAIRE .....   | 17        |
| 2.3      | RACCORDEMENT DES APPAREILS .....                                       | 17        |
| 2.4      | CALCUL DES RESEAUX D'EVACUATION EU ET EV .....                         | 18        |
| 2.5      | CALCUL DES RESEAUX D'EVACUATION EP .....                               | 18        |
| 2.6      | NIVEAUX SONORES INTERIEURS .....                                       | 18        |
| <b>3</b> | <b>HYPOTHESES - BASES DE CALCUL DE CHAUFFAGE .....</b>                 | <b>19</b> |
| 3.1      | REGLES DE CALCULS.....   | 19        |
| 3.2      | CONDITIONS EXTERIEURES .....   | 19        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.3      | CONDITIONS INTERIEURES .....                                    | 19        |
| 3.4      | VENTILATION DES LOCAUX .....                                    | 20        |
| 3.5      | LOIS D'EAU .....  | 21        |
| 3.5.1    | - Chauffage .....   | 21        |
| 3.5.1    | - EAU Climatisation .....                                       | 21        |
| 3.5.2    | - Eau process aller (& retour PROCESS RETOUR).....              | 21        |
| 3.6      | PRINCIPE DE FOISSONNEMENT RETENU .....                          | 22        |
| 3.6.1    | - Eau climatisation .....                                       | 22        |
| 3.6.2    | - Eau process aller .....                                       | 22        |
| 3.6.1    | - Retours gravitaires.....                                      | 22        |
| 3.7      | APPORTS INTERNES .....  | 22        |
| 3.8      | DEPERDITIONS.....   | 22        |
| 3.9      | EAU CHAUDE SANITAIRE .....                                      | 22        |
| 3.10     | SURPUISSANCE DES EQUIPEMENTS.....                               | 23        |
| 3.10.1   | - Emetteurs.....  | 23        |
| 3.10.2   | - Ventilateurs .....  | 23        |
| 3.10.3   | - Moteurs électriques et accouplements.....                     | 23        |
| 3.11     | ACOUSTIQUE.....   | 23        |
| 3.11.1   | - Niveaux à respecter .....                                     | 23        |
| <b>4</b> | <b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES PLOMBERIE ET SANITAIRE .....</b>   | <b>24</b> |
| 4.1      | FOURNITURE ET MISE EN ŒUVRE.....                                | 24        |
| 4.1.1    | - Tube cuivre écroui.....                                       | 24        |
| 4.1.2    | - Tube PVC Pression.....  | 25        |
| 4.1.3    | - Tube PVC évacuation .....                                     | 25        |
| 4.1.4    | - Tuyaux en fonte pour eaux grasses cuisines .....              | 26        |
| 4.1.5    | - Pentes .....  | 26        |
| 4.1.6    | - Désolidarisation des conduits et canalisations .....          | 26        |
| 4.1.7    | - Support des tuyauteries .....                                 | 26        |
| 4.1.8    | - Calorifugeage.....  | 27        |
| 4.1.9    | - Fourreaux.....  | 27        |
| 4.2      | TRAITEMENT ACOUSTIQUE .....                                     | 27        |
| 4.2.1    | - Pose appareils sanitaires .....                               | 27        |
| 4.2.2    | - Canalisations d'évacuation EU, EV, EP.....                    | 28        |
| 4.2.3    | - Appareils générateurs de vibrations .....                     | 28        |
| 4.3      | FOURREAUX.....  | 28        |
| 4.4      | TAMPONS DE VISITE.....  | 28        |
| 4.5      | PROTECTION CONTRE LA CORROSION .....                            | 28        |
| 4.5.1    | - Travaux divers de peinture .....                              | 28        |
| 4.5.2    | - Revêtement de protection et finition .....                    | 29        |
| 4.6      | ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES .....                               | 29        |
| 4.6.1    | - Généralités.....  | 29        |
| 4.6.2    | - Vannes-Généralités.....                                       | 30        |
| 4.6.3    | - Vannes à passage direct .....                                 | 30        |
| 4.6.4    | - Robinets à soupape.....                                       | 30        |
| 4.6.5    | - Clapet de non-retour.....                                     | 30        |
| 4.6.6    | - Filtres .....   | 31        |
| 4.6.7    | - Manomètres .....  | 31        |
| 4.6.8    | - Thermomètres .....  | 31        |
| 4.7      | REPERAGE ET ETIQUETAGE DES EQUIPEMENTS.....                     | 31        |
| 4.8      | ANALYSE, DESINFECTION, REGLAGE .....                            | 32        |
| <b>5</b> | <b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES CHAUFFAGE ET VENTILATION .....</b> | <b>32</b> |
| 5.1      | DISPOSITIONS ET RECOMMANDATIONS PMR.....                        | 32        |
| 5.2      | PRECAUTIONS CONTRE LE BRUIT .....                               | 33        |
| 5.2.1    | - Limites de bruit ambiant - définition .....                   | 33        |
| 5.3      | VENTILATION .....   | 34        |
| 5.3.1    | - Généralités.....  | 34        |

|   |           |
|---|-----------|
| 5.3.2 - Prescriptions générales de mise en oeuvre .....             | 34        |
| 5.3.3 - Gaines circulaires .....                                    | 34        |
| 5.3.4 - Supports des gaines .....                                   | 35        |
| 5.3.5 - Registres d'équilibrage .....                               | 36        |
| 5.3.6 - Calorifuge des réseaux aérauliques .....                    | 37        |
| 5.3.7 - Filtration .....  | 37        |
| 5.3.8 - Insufflation / Extraction de l'air .....                    | 37        |
| 5.3.9 - Silencieux .....  | 37        |
| 5.4 HYDRAULIQUE .....   | 38        |
| 5.4.1 - Dimensionnement .....                                       | 38        |
| 5.4.2 - Canalisations .....   | 38        |
| 5.4.3 - Calorifuge .....  | 39        |
| 5.4.4 - Bouteille de découplage hydraulique .....                   | 39        |
| 5.4.5 - Pompes de circulation .....                                 | 39        |
| 5.4.6 - Compteur d'énergie .....                                    | 40        |
| 5.4.7 - Filtre à tamis .....  | 40        |
| 5.4.8 - Robinetterie .....  | 40        |
| 5.4.9 - Repérage et étiquetage des équipements .....                | 41        |
| 5.4.10 - Fourreaux .....  | 41        |
| 5.4.11 - Vidange .....  | 41        |
| 5.4.12 - Dégazage .....   | 41        |
| 5.4.13 - Purge .....  | 42        |
| 5.4.14 - Appareils de mesure et de contrôle .....                   | 42        |
| 5.5 REGULATION .....  | 42        |
| 5.5.1 - Généralités .....   | 42        |
| 5.5.2 - Capteurs .....  | 42        |
| 5.5.3 - Régulateurs numériques configurables .....                  | 43        |
| 5.5.4 - Servomoteurs .....  | 43        |
| 5.5.5 - Potentiomètres .....  | 43        |
| 5.5.6 - Organes de sécurité .....                                   | 43        |
| 5.5.7 - Equipement électrique .....                                 | 44        |
| 5.6 ELECTRICITE .....   | 44        |
| 5.7 RADIATEURS .....  | 45        |
| 5.8 ISOLATION .....   | 45        |
| <b>6 TRAVAUX PREPARATOIRES – DEPOSE - DIVERS .....</b>              | <b>47</b> |
| 6.1 TRAVAUX PREPARATOIRES – DEPOSE & DIVERS .....                   | 47        |
| 6.1.1 - Généralités et Prescriptions communes à tous les lots ..... | 47        |
| 6.1.2 - Dépose – Consignation – Travaux préparatoires .....         | 47        |
| 6.1.3 - Travaux provisoires .....                                   | 48        |
| 6.1.4 - Réceptions partielles .....                                 | 48        |
| 6.2 INSTALLATION DE CHANTIER .....                                  | 48        |
| <b>7 TRAVAUX HYDRAULIQUES .....</b>                                 | <b>49</b> |
| 7.0 PRINCIPES FONDAMENTAUX ET INTERFACES AVEC LE LOT 1 CVC .....    | 49        |
| 7.1 PLATEFORME EXTERIEURE - PRODUCTION FRIGORIFIQUE .....           | 50        |
| 7.1.0 - Principe .....  | 50        |
| 7.1.1 - Refroidisseur de liquide à condensation par air .....       | 50        |
| 7.1.2 - Equipements et panoplie des groupes .....                   | 53        |
| 7.1.3 - Raccordement hydrauliques .....                             | 53        |
| 7.1.4 - Réseaux hydrauliques en production .....                    | 53        |
| 7.1.5 - Description des travaux d'électricité .....                 | 55        |
| 7.1.6 - Travaux complémentaires à prévoir .....                     | 57        |
| 7.2 SOUS-STATION PRIMAIRE – GALERIE BATIMENT C .....                | 57        |
| 7.2.1 - Travaux de maçonnerie .....                                 | 57        |
| 7.2.2 - Pompes de circulation .....                                 | 57        |
| 7.2.3 - Compteurs de calories (en option) .....                     | 58        |
| 7.2.4 - Modifications hydrauliques .....                            | 59        |

|  |    |
|--|----|
| 7.2.5 - réseaux hydrauliques en production.....                          | 59 |
| 7.2.6 - Raccordements électriques.....                                   | 59 |
| 7.2.7 - Régulation – points de GTC.....                                  | 60 |
| 7.2.8 - Schéma de principe.....  | 60 |
| 7.3 LT ADOUCISSEUR / ARRIVEE EAU INDUSTRIELLE - SOUS-SOL BATIMENT A..... | 60 |
| 7.3.1 - Surpresseur d'eau.....   | 60 |
| 7.3.2 - Modifications hydrauliques en LT.....                            | 61 |
| 7.3.3 - Canalisations – Calorifuge en LT.....                            | 61 |
| 7.3.4 - Raccordements électriques.....                                   | 61 |
| 7.3.5 - Régulation – points de GTC.....                                  | 62 |
| 7.3.6 - Travaux modificatifs sur le réseau de distribution.....          | 62 |
| 7.4 DISTRIBUTION RESEAU D'EAU CLIMATISATION PRIMAIRE.....                | 63 |
| 7.4.1 - Canalisations apparentes.....                                    | 63 |
| 7.4.2 - Calorifuge des canalisations intérieures.....                    | 64 |
| 7.5 SOUS-STATION A CREER D-E-F EN GALERIE TECHNIQUE.....                 | 65 |
| 7.5.1 - Pompes de circulation.....                                       | 65 |
| 7.5.2 - Compteurs de calories (en option).....                           | 66 |
| 7.5.3 - Panoplies de départs des circuits.....                           | 66 |
| 7.5.4 - réseaux hydrauliques en sous-station.....                        | 67 |
| 7.5.5 - Remplissage en eau.....  | 68 |
| 7.5.6 - Travaux d'électricité.....                                       | 68 |
| 7.5.7 - Régulation – points de GTC.....                                  | 69 |
| 7.5.8 - Schéma de principe.....  | 69 |
| 7.6 CIRCUIT EAU PROCESS ALLER / RESEAU EAU PROCESS RETOUR.....           | 69 |
| 7.6.1 - Bâche de récupération d'eau process.....                         | 69 |
| 7.6.2 - Travaux de maçonnerie.....                                       | 70 |
| 7.6.3 - Echangeur à plaques.....   | 71 |
| 7.6.4 - groupe de surpression.....                                       | 71 |
| 7.6.5 - Pompe de relevage des eaux claires.....                          | 72 |
| 7.6.6 - Remplissage en eau.....  | 72 |
| 7.6.7 - Traitement biocide.....  | 72 |
| 7.6.8 - Panoplie hydrauliques.....                                       | 73 |
| 7.6.9 - réseaux hydrauliques.....  | 73 |
| 7.6.10 - Travaux d'électricité.....                                      | 75 |
| 7.6.11 - Régulation – points de GTC.....                                 | 75 |
| 7.6.12 - Schéma de principe.....   | 75 |
| 7.7 DISTRIBUTION D'EAU CLIMATISATION.....                                | 75 |
| 7.7.1 - Canalisations en acier.....                                      | 76 |
| 7.7.2 - Calorifuge des canalisations intérieures.....                    | 76 |
| 7.7.3 - Isolement et équilibrage des réseaux.....                        | 76 |
| 7.8 CIRCUIT ET DISTRIBUTION D'EAU PROCESS ALLER.....                     | 76 |
| 7.8.1 - Canalisations intérieures.....                                   | 77 |
| 7.8.2 - Calorifuge des canalisations intérieures.....                    | 77 |
| 7.8.3 - Isolement et équilibrage des réseaux.....                        | 77 |
| 7.9 RESEAU EAU PROCESS RETOUR (GRAVITAIRE).....                          | 77 |
| 7.9.1 - Canalisations en PVC M1 Evacuation.....                          | 77 |
| 7.9.2 - Calorifuge des canalisations intérieures.....                    | 77 |
| 7.9.3 - Isolement et équilibrage des réseaux.....                        | 77 |
| 7.10 POSTES (POINTS PROCESS).....  | 78 |
| 7.10.1 - Postes.....   | 78 |
| 7.10.2 - Percements - carotages - rebouchages.....                       | 78 |
| 7.10.3 - Travaux provisoires pour maintien de l'activité.....            | 78 |
| 7.11 EMETTEURS DYNAMIQUES.....   | 79 |
| 7.11.1 - Ventilo-convecteurs plafonniers carrossés.....                  | 79 |
| 7.11.2 - Equipements des émetteurs.....                                  | 80 |
| 7.11.3 - Evacuation des condensats.....                                  | 81 |
| 7.11.4 - raccordements électriques et de régulation GTC.....             | 81 |
| 7.12 TRAITEMENT DU LOCAL SERVEUR E001A (EN OPTION).....                  | 81 |

|   |           |
|---|-----------|
| 7.12.1 - Armoire de climatisation de précision .....  | 82        |
| 7.12.2 - Equipements des armoires.....  | 84        |
| 7.12.3 - Evacuation des condensats.....   | 84        |
| 7.12.4 - Alimentation en eau .....  | 84        |
| 7.12.5 - raccordements électriques et de régulation GTC.....                                | 84        |
| 7.12.6 - Diffusion d'air .....  | 85        |
| 7.12.7 - Amenée d'air.....  | 85        |
| 7.13 STATIONS DE REFROIDISSEMENT SPECIFIQUES SALLES F101 ET F102 .....                      | 85        |
| 7.13.1 - Echangeur à plaques.....   | 85        |
| 7.13.2 - Panoplie primaire échangeur.....   | 85        |
| 7.13.3 - Panoplie secondaire échangeur.....   | 86        |
| 7.13.4 - Canalisation et calorifuge .....   | 86        |
| 7.13.5 - Raccordement électrique.....   | 86        |
| 7.13.6 - Régulation – points de GTC.....  | 87        |
| 7.14 ATTENTES DE REFROIDISSEMENT SALLE F105 .....   | 87        |
| 7.15 EQUIPEMENT SPECIFIQUE POUR SALLES FS02.01 A FS02.05 .....                              | 87        |
| 7.15.1 - Poste de relevage des eaux claires .....   | 87        |
| 7.15.2 - Canalisation .....   | 88        |
| 7.15.3 - Raccordement électrique.....   | 88        |
| 7.15.4 - Régulation – points de GTC.....  | 89        |
| 7.15.5 - Création d'un regard dans dallage existant, avec tampon étanche en aluminium ..... | 89        |
| 7.15.6 - Saignée au sol pour passage des réseaux.....                                       | 89        |
| 7.16 DISTRIBUTION DE CHAUFFAGE .....  | 90        |
| 7.16.1 - Canalisations en acier.....  | 90        |
| 7.16.2 - Calorifuge des canalisations intérieures .....                                     | 90        |
| 7.16.3 - Isolement et équilibrage des réseaux .....   | 90        |
| <b>8 TRAVAUX DE VENTILATION.....</b>  | <b>91</b> |
| 8.1 LT ADOUCISSEUR / ARRIVEE EAU INDUSTRIELLE - SOUS-SOL BATIMENT A .....                   | 91        |
| 8.1.0 - Principe .....  | 91        |
| 8.1.1 - Caisson d'extraction.....   | 91        |
| 8.1.2 - Bouches d'extraction en acier à noyau réglable .....                                | 91        |
| 8.1.3 - Réseaux de gaines.....  | 91        |
| 8.1.4 - Clapets coupe-feu .....   | 92        |
| 8.1.5 - Rejet d'air.....  | 92        |
| 8.1.6 - Traitement acoustique.....  | 93        |
| 8.1.7 - Raccordements électriques.....  | 93        |
| 8.1.8 - Régulation – points de GTC.....   | 93        |
| 8.2 LOCAL CTA LT. E2.01 .....   | 93        |
| 8.2.1 - Travaux de dépose.....  | 94        |
| 8.2.2 - Centrale de traitement d'air simple flux avec caisson de mélange.....               | 94        |
| 8.2.3 - Panoplie batterie eau chaude (-7°C extérieur – loi 65/50°C).....                    | 95        |
| 8.2.4 - Panoplie batterie eau froide (+35°C extérieur – loi 7/12°C).....                    | 95        |
| 8.2.5 - Prise d'air neuf.....   | 95        |
| 8.2.6 - réseau de gaines .....  | 95        |
| 8.2.7 - Clapets coupe-feu .....   | 96        |
| 8.2.8 - Traitement acoustique.....  | 96        |
| 8.2.9 - Travaux d'électricité .....   | 97        |
| 8.2.10 - Régulation – points de GTC.....  | 98        |
| <b>9 ANNEXE 1 : DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX.....</b>  | <b>98</b> |

## 1 GENERALITES

### 1.1 OBJET DU MARCHÉ

Les travaux faisant l'objet du lot concernent l'ensemble des ouvrages du lot :

#### 01 – Chauffage Ventilation Climatisation Plomberie

... nécessaires à la réalisation du projet d'extension du réseau d'eau climatisation pour les bâtiments de recherche D-E-F pour le compte l'Etablissement ISAE-ENSMA, dont les données sont :

- Surface immeuble : 32 000m<sup>2</sup> SHON
- Surface de laboratoires : 17 000m<sup>2</sup> SHON
- Date de l'Etablissement : 1993
- Date plateforme frigorifique et du réseau EG : 2017

### 1.2 TYPE DE BATIMENT

L'Etablissement est classé :

- Bâtiments A et B : type R – 2<sup>ème</sup> catégorie
- Bâtiments C-D (sauf R+2)-E-F : ERT (code du travail)
- Bâtiment E R+2 : type R - 5<sup>ème</sup> catégorie

### 1.3 MISSIONS D'ETUDES TECHNIQUES DU BET ET DE L'ENTREPRISE

La mission confiée à la maîtrise d'œuvre est une mission de type "**Mission de Base**".

Elles ont été réalisées par :

IFC  
21 rue Claude Berthollet – Pôle République 3  
86000 Poitiers  
✉ [spillet@betifc.com](mailto:spillet@betifc.com) - ☎ 07 69 53 78 74

La mission confiée à la maîtrise d'œuvre est une mission de type "DIAG + Base + EXE1", conforme au décret N° 93-1268 du 29 novembre 1993, ne comprenant ni les études, ni les plans d'exécution, ni les quantitatifs détaillés, ni de mission de synthèse.

Dans le cadre de sa mission, la maîtrise d'œuvre apporte son concept et sa vision du projet ainsi que la définition des techniques imposées en termes d'objectifs et performances à obtenir.

**Compte tenu de cette mission d'étude, les prestations suivantes sont à la charge de l'entreprise :**

#### 1.3.1 - ETUDES EXE2 « EXE CHANTIER »

- Calculs nécessaires au dimensionnement des matériels pour obtenir les performances demandées,
- Bilan thermique (et le cas échéant climatique) détaillée pièce par pièce
- Les plans d'exécution des ouvrages, coupes, détails
- Documentation technique des matériels proposés.

VISA : Avant toute réalisation, les entreprises devront soumettre à la maîtrise d'œuvre leurs études d'exécution pour visa. Toute prestation non munie de ces visas pourra être refusée.

#### 1.3.2 - PLANS D'ATELIER ET CHANTIER (PAC)

En complément des études d'exécution dont elle a la charge, l'entreprise devra la réalisation des plans d'atelier et de chantier comprenant (liste non exhaustive) :

Pour tous les corps d'état :

- Plans de réservations,
- Plans et notes de calcul,
- Plans de détail d'équipement intérieur des locaux techniques,
- Plans de détail de chantier : supports, accrochages, fourreaux,
- Marques et types des appareils sélectionnés. Justification des performances,
- Dossier des plans conformes à l'exécution,
- Caractéristique des matériels et appareillages,
- Adaptation des coupes et détails de second œuvre aux marques, caractéristiques matériels et types d'ouvrages retenus par les entreprises et agréés par le Maître d'ouvrage,
- Les notes de calcul demandées par le Bureau de Contrôle.
- La fourniture au S.P.S en double exemplaire, des plans de recollement ainsi que les fiches et procédures de maintenance (et non techniques) des appareils mis en place pour permettre à ce dernier la réalisation des instructions D.I.U.O.

Chauffage, Plomberie, Electricité :

- Plans de réservation,
- Plans identifiants et localisant les besoins énergétiques,
- Plans de fabrication, pièces de transformation, assemblages, détails de raccordement des équipements,
- Schémas d'armoires électriques spécifiques, de régulation et d'équilibrage,
- Les notes de calcul demandées par le Bureau de Contrôle.

NOTA : Concernant les plans de réservation, ces plans dus par l'entreprise, doivent être établis sur les plans de coffrage structure (et non les plans Architecte ou B.E.T fluides) et cotés par rapport aux éléments structurels du bâtiment.

Leur positionnement et dimensionnement restent sous la seule responsabilité de l'entreprise.

### 1.3.3 - SYNTHESE TECHNIQUE DES PLANS « EXE CHANTIER » ET « RESA »

Cette mission de synthèse, incluse implicitement dans celle d'EXE dans le cadre d'un lot unique, reste à la charge de l'entreprise, et doit permettre :

- D'assurer la coordination spatiale des ouvrages entre les corps d'état,
- D'assurer la coordination technique entre les corps d'état,
- D'intégrer sur leurs plans d'exécution les différents besoins de l'entreprise,
- De s'assurer des possibilités d'accès et d'implantation des matériels et équipements.

Ces études de synthèse sont finalisées par la production de plans de synthèse généraux (plans, coupes, détails) permettant, par superposition des couches différenciées par couleurs pour chaque corps d'état, la vérification des compatibilités générales (implantations, parcours, superpositions).

Cette mission sera réalisée suivant chartre graphique à définir en phase de préparation de chantier.

## 1.4 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

Le présent document n'est pas limitatif, en conséquence l'Entrepreneur devra prévoir dans sa soumission :

- La valeur de tous les plans nécessaires à la réalisation des ouvrages à remettre au Maître d'œuvre avant tout début d'exécution des travaux ainsi qu'à toutes les Entreprises concernées et en particulier les plans de percements et de réservations pour l'Entreprise de gros œuvre.
- Tous les travaux indispensables, dans l'ordre général et par analogie, étant entendu qu'il doit assurer un parfait et complet achèvement des ouvrages en ce qui concerne son lot, sans qu'il ne puisse prétendre à une majoration du prix forfaitaire pour des raisons d'omission aux plans et descriptif.



Le présent cahier des clauses techniques particulières (CCTP) et le cahier des clauses techniques communes (CCTC) se complètent réciproquement et forment un tout indissociable qui vient compléter le dossier de pièces graphiques dans le but de renseigner l'entrepreneur sur les modalités d'exécution techniques de ses ouvrages.

L'entrepreneur est ainsi tenu de prendre connaissance de la ou des parties qui le concerne mais aussi des descriptifs et plans de tous les autres corps d'état afin de ne rien ignorer de leurs obligations ainsi que toutes les diverses pièces administratives, rapports du contrôleur technique, rapport du coordonnateur SPS et autres pièces annexées.

Toutes les dispositions précisées dans le présent document ou sur les plans et détails que le complètent devront être respectées tant ce qui concerne le choix des matériaux que le mode de construction et les dispositions d'ensemble, et sont à considérer comme des prestations minimales.

L'entrepreneur s'engage à exécuter l'intégralité des travaux de sa profession, nécessaires au complet achèvement de la construction projetée, conformément aux règles de l'art de bâtir, aux règlements en vigueur quand bien même il n'en serait pas fait mention à la partie traitée, dès lors que la fourniture et la façon sont nécessaires au parfait achèvement des ouvrages.

En conséquence, l'entrepreneur s'engage à ne pas se prévaloir d'une connaissance insuffisante du dossier, du site, du sol et du sous-sol, des ouvrages à réaliser, des moyens d'accès, etc...pour élever une quelconque réclamation, demander un allongement du délai de réalisation ou prétendre à une quelconque majoration de prix, etc...

Toutes les incertitudes relatives aux documents du présent dossier devront être levées au stade de l'étude et aucune réclamation postérieure à la remise de la soumission, émise par suite d'une imprécision, d'une contradiction ou de toutes imperfections des dits documents, ne sera admise.

L'entrepreneur est tenu de prévoir dans ses dépenses tout ce qui doit normalement entrer dans le prix d'une construction à forfait pour les travaux de son lot.

Dans le cas où des modifications interviendraient entre la date de soumission de l'entreprise et la date de réception des travaux, il appartiendra à l'entreprise d'en proposer les incidences financières éventuelles au Maître d'Ouvrage ou à son représentant et d'en obtenir son accord avant toute intervention.

L'entrepreneur est réputé s'être assuré qu'il n'y a, ni manque, ni double emploi dans les prestations fournies au titre de chaque chapitre du lot dont il est responsable.

## 1.5 ETENDUE DES TRAVAUX

Les travaux concernent les installations de production et de distribution d'eau climatisation :

- L'extension de la production frigorifique centralisée (plateforme extérieure)
- La sous-station primaire du bâtiment C dans la galerie technique, sous le bâtiment C,
- Les sous-stations des bâtiments D-E-F à créer,
- Les réseaux de distribution primaire à étendre sur les sous-stations D-E-F,
- Les réseaux de distribution secondaires à créer pour les bâtiments D-E-F,
- Les travaux modificatifs sur l'arrivée d'eau industrielle en sous-sol du bâtiment A

L'extension des installations de froid permettront :

- De rafraîchir l'ambiance des locaux,
- De refroidir le process par l'intermédiaire d'un réseau process aller gravitaire

Le refroidissement process est réalisé actuellement par un réseau d'eau industrielle à eau perdue, et sera remplacé par un réseau eau process retour refroidit depuis un échangeur à plaques raccordé sur le réseau d'eau climatisation en galerie technique.

L'eau industrielle sera conservée en secours, pour appoint sur les bâches ; les réseaux de distribution dans les locaux seront condamnés.

Les travaux spécifiques concernent le traitement des locaux particuliers suivants :

- Locaux FS02.01 et FS02.05
- Local serveurs E001a
- Locaux F101, F102 à F105
- Locaux E115 et LT CTA E2.01

Enfin les travaux concernent l'extension de la GTC aux installations d'eau climatisation, installations techniques créées et locaux spécifiques traités, à savoir :

- Production eau climatisation, incluant tous les groupes en cascade.
- Sous-station primaire froid
- Sous-station bâtiment D
- Sous-station bâtiment E
- Sous-station bâtiment F
- Pompes de relevage locaux FS02.01 à FS02.05
- Equipement local serveur E001a
- CTA LT E2.01
- Intégration de l'ensemble sur la GTC de l'ENSMA.

## 1.6 TRAVAIL EN SITE OCCUPE

Les travaux ont lieu en site occupé. L'entreprise établira un plan de prévention stipulant les différentes interactions possibles et les moyens mis en œuvre pour assurer la protection des ouvriers et des occupants.

Aussi l'entrepreneur devra prendre toutes les précautions nécessaires à la bonne entente avec les usagers et occupants, en particulier :

- Nettoyage journalier des zones de travail,
- Repliement des matériels et outils à chaque fin de journée,
- Respect des contraintes d'occupation des locaux : l'entrepreneur acceptera tout décalage d'intervention nécessaire à la libre jouissance des locaux par les usagers ; il ne pourra, le cas échéant, justifier d'indemnités financières liées à ces contraintes.

## 1.7 DTU, NORMES ET REGLEMENTS

Les travaux seront exécutés conformément aux prescriptions des DTU, Normes Françaises, Cahier des Charges du CSTB, Décrets, Arrêtés, Circulaires, etc. en vigueur à la date de remise de l'offre, notamment :

- Décret N° 77-1158 du 1er octobre 1977 relatif aux essais et réceptions,
- DTU 60.11 : règles de calcul des installations de plomberie sanitaire,
- DTU 60.2 : canalisations en fonte, évacuation des eaux usées, des eaux pluviales, et des eaux vannes.
- DTU 60.3 : canalisations en PVC pour eau froide, eaux usées,
- DTU 60.5 : canalisations cuivre.
- L'isolation acoustique sera prévue conformément à la réglementation en vigueur (les arrêtés et décrets des 14 juin 1959, 22 décembre 1975, 23 juin 1913, du 6 octobre 1078 et du 9 janvier 1995).
- Titre III de la circulaire du 9 août 1973 relative au règlement sanitaire départemental et mises à jour.
- Consignes de montage et d'entretien données par les constructeurs. En outre, toutes les fournitures doivent porter la marque de qualité qui leur est propre U.S.E. NF, etc.
- Publication C 12.100 de l'UTE, Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs qui mettent en œuvre des courants électriques.
- Norme NF C 15.100. Installations électriques basse tension.

- Normes NF C 73.200 et 73.250 relatives à la sécurité.
- Régies techniques de l'Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurances contre l'incendie.
- Notice technique du C.S.T.B. présentant des solutions types.
- Conception des lieux de travail, référence ED 718 éditée par l'INRS.
- Le Code du Travail.
- N.F.S (mise à jour de 1993)

Les références aux documents énoncés ci-dessus ne constituent pas une liste limitative.

## 1.8 ORIGINE DES PRESTATIONS

L'origine des utilités des installations du présent lot sont :

### 1.8.1 - GAZ DE VILLE

- Sans objet

### 1.8.2 - EAU DE VILLE

- Les arrivées concessionnaire et eau industrielle dans la chambre à vannes à l'extérieure près du parvis

### 1.8.1 - EAU INDUSTRIELLE

- Le LT au sous-sol du bâtiment A

### 1.8.2 - EAU CHAUDE SANITAIRE ET RECYCLAGE ECS

- Sans objet

### 1.8.3 - ELECTRICITE

- Le TGBT, au sous-sol du bâtiment F

### 1.8.1 - EAUX VANNES - EAUX USEES

- Les réseaux existants en VS

### 1.8.1 - EAUX PLUVIALES

- Sans objet

## 1.9 LIMITES DE PRESTATIONS

Il est rappelé que l'entreprise du présent lot devra prévoir à sa charge tous les travaux nécessaires à une parfaite exécution de l'ensemble des ouvrages concernant ses prestations.

Cf document en annexe, intitulé « TABLEAU DES LIMITES DE PRESTATIONS »

## 1.10 DEMARCHES ADMINISTRATIVES

L'entrepreneur du présent corps d'état prendra à sa charge, au titre de son marché :

- L'obtention du certificat de conformité et visa du Consuel pour la partie électrique de l'installation.
- Les démarches éventuelles auprès des concessionnaires.

## 1.11 PROTECTION DES MATERIELS ET OUVRAGES

Pendant la durée des travaux jusqu'à la mise en service des installations, toutes les dispositions seront prises par l'entrepreneur du présent corps d'état pour assurer la protection des circuits apparents, des radiateurs, chaudières, équipement de ventilation, etc.

Il prendra toutes mesures nécessaires pour protéger ses ouvrages et ses approvisionnements contre le vol et les dégradations pendant la durée des travaux.

## 1.12 ECHANTILLONS ET PROTOTYPES

Avant tout commencement d'approvisionnement et de travaux, l'entrepreneur présentera un échantillonnage complet des matériels qu'il compte mettre en œuvre afin d'obtenir l'accord du Maître d'œuvre.

Ces prototypes serviront de référence au contrôle des appareils mis en œuvre.

## 1.13 MAINTENANCE DES INSTALLATIONS

L'entrepreneur du présent corps d'état veillera à l'accessibilité des organes de réglage, au démontage des équipements, ainsi qu'à un bon repérage des installations afin de permettre une maintenance aisée.

## 1.14 FORMATION DU PERSONNEL DE MAINTENANCE

L'entreprise du présent corps d'état devra former le personnel de maintenance au fonctionnement des installations de chauffage, climatisation, de ventilation, de régulation, de traitement d'eau et de production d'eau chaude sanitaire.

## 1.15 ESSAIS ET CONTROLES

### 1.15.1 - ESSAIS DE NIVEAU SONORE

Le titulaire du présent lot missionnera un ingénieur acousticien pour procéder aux préconisations de pièges à son au niveau des gaines et des grilles extérieures.

Il sera effectué des mesures acoustiques des niveaux sonores dus au matériel de ventilation, dans toute ou partie de l'installation, selon la demande du Maître d'œuvre. L'entreprise aura à sa charge la fourniture du matériel de mesure et du personnel. Ces essais seront réalisés en fin de chantier avant réception, les matériels à contrôler fonctionnant en régime nominal. Les mesures seront réalisées conformément aux textes en vigueur sur une période significative.

Les mesures de bruits seront réalisées suivant la Norme NFS 31010.

Ces mesures feront l'objet de PV d'essais à insérer dans le DOE.

### 1.15.2 - ESSAIS DE CIRCULATION ET D'ETANCHEITE

Le plein d'eau normal de l'installation ayant été fait, on vérifiera que celle-ci ne présente de fuite en aucune de ses parties.

L'épreuve des réseaux de distribution d'eau chaude se fera à 1.5 fois la pression de service.

Pour les réseaux de distribution d'eau froide, chaude et recyclage, la pression d'essai ne dépassera en aucun cas, la pression maximum admissible par les robinetteries.

Au cours de ces essais, l'entreprise vérifiera en outre que :

- Le fonctionnement de l'installation se fait sans bruit, ni coups de bélier.
- Les dilatations se sont effectuées librement sans créer de contre-pente ni donner lieu à des efforts anormaux sur les supports et assemblages.
- Les appareils de sécurité fonctionnent normalement ainsi que ceux de réglage et de contrôle.
- Pendant tous ces essais et après refroidissement complet, l'installation ne devra présenter aucune fuite.

Ces mesures feront l'objet de PV d'essais à insérer dans le DOE.

#### 1.15.3 - CONTROLE TECHNIQUE DES OUVRAGES

Afin de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement des installations, l'entreprise devra effectuer à sa charge, au minimum avant réception les essais et vérifications figurant sur les listes établies par le COPREC et s'appliquant entre autres aux installations de chauffage et de ventilation.

Les résultats de ces vérifications et essais devront être consignés dans des procès-verbaux qui devront être envoyés pour examen au Bureau de Contrôle et au Maître d'œuvre en 2 exemplaires. Ces PV d'essais seront à insérer dans le DOE.

### **1.16 QUALIFICATION DES ENTREPRISES**

Se reporter au Cahier des Clauses Administratives Particulières C.C.A.P joint au dossier d'appel d'offre.

### **1.17 PIECES A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE**

L'Entreprise doit remettre les documents techniques suivants, en nombre d'exemplaires demandés dans les documents Administratifs.

#### 1.17.1 - A LA REMISE DES OFFRES

Un devis descriptif technique et quantitatif détaillé précisant :

- Les marques et types des appareils,
- Les caractéristiques techniques,
- La liste exacte des travaux compris (le Soumissionnaire ne devra en aucun cas faire usage d'une formule du genre " tous matériels et travaux non explicités ou définis ". Cette clause serait automatiquement nulle et non avenue),
- Un quantitatif estimatif avec les quantités, engageant l'entreprise.

#### 1.17.2 - PENDANT LA PERIODE DE PREPARATION

L'Entreprise soumettra l'approbation du Maître d'œuvre conformément au planning d'exécution :

- Le calcul de pertes de charges, d'équilibrage des réseaux hydrauliques
- La liste du matériel, appareillages et fournitures correspondant à celle arrêtée pour le Marché,
- Les plans et coupes détaillés de cheminement des réseaux,
- Les plans portant mention de l'emplacement des percements, des attentes électricité et eau chaude primaire,
- Les plans de plafonds portant mention des découpes et des trappes d'accès,
- Les plans de fabrication et de montage complets, comportant tous renseignements utiles leur vérification et compréhension.
- Les fiches techniques du matériel,

- Les plannings d'études, de commandes, d'approvisionnements,
- La fourniture des informations. aux autres corps d'état, nécessaires à la coordination (notamment poids des matériels et point d'ancrage).

### 1.17.3 - ETUDE D'EXECUTION

Dès signature de son Marché, l'entreprise devra soumettre à la Maîtrise d'œuvre un jeu de plans et de schémas détaillés des installations qu'elle réalise, comportant toutes les indications nécessaires à la parfaite compréhension de son ouvrage (emplacement des appareils, parcours et diamètre des conduits, etc.) ainsi que la liste définitive de tous les matériels employés et leurs caractéristiques complètes.

### 1.17.4 - APRES LA PERIODE DES TRAVAUX

L'Entreprise devra fournir en fin de travaux les documents ayant servi à la réalisation des travaux et remis à jour conformément à l'exécution.

Ces documents comprendront à minima :

- Liste des documents
- Coordonnées de tous les fournisseurs
- Fiches techniques, version DOE
- Plans techniques, version TQC (« tel que construit »)
- Notes de calcul, version DOE
- Attestations d'essais AQC
- Essais acoustiques
- Essais divers
- DIUO (Dossier Intervention Ulérieur sur les Ouvrages) comprenant à minima les fiches d'entretien par type d'appareil (recommandations fabricant), type d'entretien, périodicité, qualification etc.

Ceux-ci seront sur CD format Word, autocad, et/ou sur papier suivant les besoins du Maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre.

## **1.18 MARQUES DE MATERIEL**

Les matériaux, produits ou composants entrant dans cette installation devront répondre aux spécifications du CCAG, applicables aux marchés publics de travaux et de la Commande Publique.

Lorsque des matériaux ou matériel ne faisant pas l'objet de normes françaises sont prescrits, ces matériaux ou matériel seront conformes aux prescriptions du présent CCTP.

Tout le matériel installé devra être neuf et livré sur le chantier en bon état.

L'entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour assurer la protection et le maintien en bon état de ses matériels jusqu'à la réception des ouvrages. Il aura à sa charge tous les frais de manutention éventuellement nécessaires.

Les spécifications, des marques et types de matériels notées en référence dans le présent document, ne sont en aucun cas des exigences.

Elles ont pour but de fixer les niveaux de :

- La qualité
- Les performances
- L'aspect esthétique
- L'encombrement (1).

(1) Dans le cas où le matériel sélectionné par l'entreprise ne s'intègre pas dans les locaux techniques prévus à cet effet, l'entreprise devra tenir compte dans son offre des modifications nécessaires.

L'entrepreneur, proposant des marques différentes dans son offre, devra s'assurer que ces dernières sont équivalentes en fonction des critères ci-dessus.

Par ailleurs avant toutes commandes, l'entreprise devra soumettre, à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre, les références et types des matériels qu'elle envisage d'installer et présenter les échantillons qui lui seront éventuellement demandés.

Note : L'offre de l'entreprise devra comporter obligatoirement les références et types des matériels proposés.

## **1.19 RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE**

Il appartient à l'Entreprise d'établir son étude de prix pour qu'elle prenne en compte les contraintes définies dans le présent CCTP, ainsi que toutes sujétions nécessaires à la bonne marche et à la sécurité de ses installations.

Avant signature du Marché, l'Entreprise adjudicataire devra prendre connaissance de la totalité du dossier tous corps d'état, effectuera toutes les vérifications nécessaires, et formulera par écrit au Maître d'œuvre les remarques éventuelles sur ce dossier.

Passée cette période de mise au point, l'adjudicataire du présent lot ne pourra se prévaloir d'aucune erreur ou omission susceptible d'être relevée dans les pièces du Marché pour refuser l'exécution des travaux nécessaires au complet achèvement des installations, ou pour prétendre à des suppléments de prix par rapport au montant de son Marché.

## **1.20 RESPONSABLE DE L'EXECUTION**

L'Entrepreneur désignera, dès la passation de Marché, une personne spécialement chargée du présent lot.

Cette personne devra avoir toutes les compétences requises pour répondre à toutes les questions concernant les installations, et ceci, pendant la durée intégrale d'étude et d'exécution des travaux.

## **1.21 ORGANISATION DU CHANTIER - DELAIS - PENALITES**

L'entreprise se reportera aux prescriptions fixées par le CCAP.

## **1.22 DOSSIER DE RECOLEMENT**

A l'achèvement des travaux, le titulaire devra remettre les séries de plans indiquant l'implantation réalisée des matériels et des réseaux sur lesquels seront précisées leurs caractéristiques, comportant en particulier :

- Les plans d'implantation des réseaux de plomberie
- Un schéma électrique de câblage des installations réalisées en locaux techniques avec indications de la nature des courants, voltages, fréquence, nombre de conducteurs, section des câbles,
- Une notice explicative de conduite et d'entretien des installations, complétée par les indications du constructeur et explicitée par un schéma général.
- Les fiches techniques des matériels mis en place.

## **1.23 DEMANDE DE RECEPTION**

L'entrepreneur joint à sa demande :

- Un jeu de tirages papier des installations réalisées (plans, schémas, nomenclature du matériel fourni, indication des divers réglages, notices d'emploi. etc.), au nombre d'exemplaires requis par le maître d'ouvrage
- Les procès-verbaux des essais et vérifications (liste du COPREC) effectués par l'entreprise.
- Les procès-verbaux des mesures de bruits effectués.
- Les résultats des calculs des circuits hydrauliques et aérauliques

## 1.24 VERIFICATION

Le Maître d'œuvre en présence éventuelle du Maître d'Ouvrage procédera avec l'entrepreneur en fin de travaux, aux essais de circulation et d'étanchéité, au contrôle des températures, au contrôle des fixations et scellements.

Si les résultats des essais ne sont pas conformes aux promesses de l'installation, l'entrepreneur est tenu d'éliminer les défauts constatés.

A la fin de chaque essai. Il sera dressé un procès-verbal daté et signé par les parties.

## 1.25 RECEPTION DES OUVRAGES

Après réception des procès-verbaux, des plans de récolement, après essais et vérification du bon fonctionnement des installations, la réception sera prononcée. Si le résultat a été satisfaisant et si l'installation est conforme au présent descriptif et que l'entreprise a bien fourni tous les éléments de l'installation, tels qu'ils ont été spécifiés au devis descriptif.

## 1.26 GARANTIES PARTICULIERES

La période de garantie sera comprise pendant une durée d'une année à dater de la réception. Pendant cette période, l'entreprise sera tenue de remplacer ou de réparer à ses frais, tous les éléments qui seraient reconnus défectueux. Elle devra également prendre à sa charge toutes les interventions des autres corps d'état nécessités par les travaux de réparations.

Cette garantie ne s'appliquera ni aux détériorations provenant d'une utilisation anormale, ni en cas de négligence, de défaut d'entretien ou de surveillance, d'utilisation irrationnelle ou défectueuse, ni aux détériorations et ce uniquement si ces frais sont causés par des tiers non mandatés par l'entreprise et dûment constatés.

Pendant la période de garantie particulière de fonctionnement, l'entrepreneur est tenu d'effectuer tous les remplacements et réparations imputables à un vice de construction ou de montage, à un défaut des matières employés ou à une faute professionnelle résultant d'opération d'entretien réalisé par l'entrepreneur ou par l'utilisateur dans les conditions précisées par l'entrepreneur dans la notice relative au fonctionnement de l'installation fournie par lui.

Tous les frais entraînés de déplacement et de transport des personnels et des matériels, ainsi que ceux résultant de la fourniture des produits nécessaires ou de l'outillage sont à sa charge. Pour chaque remplacement ou réparation, l'entrepreneur recevra un ordre de service. S'il néglige de faire les remplacements ou les réparations dans les délais prescrits, les travaux pourront être exécutés d'office pas un tiers, aux frais du titulaire du marché.

Le délai de garantie particulière pourra être prolongé d'une durée au plus égale à six mois pour les organes remplacés ou réparés au frais de l'entrepreneur. Le délai de garantie particulière est indépendant des garanties propres à certains produits ou matériels définis.



## 2 HYPOTHESES – BASES DE CALCULS DE PLOMBERIE

### 2.1 CALCUL DES RESEAUX D'ALIMENTATION EFS ET ECS

Les débits de base des appareils en alimentation d'eau froide et d'eau chaude seront conformes au DTU n° 60.11 en vigueur.

Pour les appareils existants ou spécifiques forfaitairement il sera pris un débit de :

- 0,33 l/s pour les vannes en attente de DN 15 mm,
- 0,42 l/s pour les vannes en attente de DN supérieur à 20 mm.

Les débits de base des appareils de puisage seront ceux indiqués par le DTU 60.11.

Les Coefficients de simultanéité pour les appareils autres que les robinets de chasse, seront ceux du D.T.U. 60.11.

Les coefficients de simultanéité seront au minimum de 0,10 ? pour les évacuations aux égouts.

**Dans le cadre des bâtiments industriels, le coefficient à appliquer sera de 0,50, pour les réseaux gravitaires.**

Les diamètres de raccordement seront au minimum équivalent à ceux des robinetteries pour les réseaux.

Les vitesses d'écoulement maximales seront pour les alimentations :

- Branchement d'eau, locaux techniques 2,00 m/s
- Distribution horizontale en sous-sol 1,50 m/s
- Colonnes montantes 1,50 m/s
- Branchement d'étage et d'appareils :
  - Débit supérieur à 0,5 l/s 1 m/s
  - Débit inférieur ou égal à 0,5 l/s pas de limite

La pression minimale au point de puisage le plus éloigné sera de 1 bar effectif ;

La pression au point de puisage le plus proche ne devra pas excéder 3 bars effectifs ;

Les pressions aux points de puisages entre l'eau froide et l'eau chaude seront équilibrées, et la différence entre les deux circuits n'excédera pas 0,2 bar effectif.

### 2.2 EAU CHAUDE SANITAIRE

Les besoins d'eau chaude des logements sont fonction du type :

- Type 1 ou Studio : 100 litres
- Type 2 : 150 litres
- Type 3 : 200 litres
- Type 4 : 300 litres
- Type 5 et + : 300 litres

Besoins en ECS à calculer à partir des hypothèses suivantes :

- Température de production/stockage : 60°C
- Température de distribution maxi. : 45°C

### 2.3 RACCORDEMENT DES APPAREILS

| Appareils | EAU FROIDE | EAU CHAUDE |
|-----------|------------|------------|
| WC        | Ø 12/14    |            |
| Douche    | Ø 12/14    | Ø 12/14    |
| Baignoire | Ø 14/16    | Ø 14/16    |

|        |         |         |
|--------|---------|---------|
| Vasque | Ø 12/14 | Ø 12/14 |
| Evier  | Ø 12/14 | Ø 12/14 |
| Vidoir | Ø 12/14 | Ø 12/14 |

## 2.4 CALCUL DES RESEAUX D'EVACUATION EU ET EV

Les débits de bases des appareils en évacuation et les coefficients de simultanéité seront conformes au DTU 60.11 de aout 2013.

Les diamètres des canalisations d'évacuation seront calculés suivant le DTU. 60.11, et la formule de Bazin pour un coefficient de frottement égal à 0,16.

**Dans le cadre des bâtiments industriels, le coefficient à appliquer sera de 0,50, pour les réseaux gravitaires (eaux de refroidissement).**

Les diamètres et les pentes des canalisations seront étudiés de façon à assurer l'écoulement des débits et pour permettre l'auto-curage des parois mouillées.

Les vitesses choisies devront être comprises entre 0,60 m/s et 3,00 m/s afin de conserver l'auto-curage des tuyauteries.

Le remplissage sera prévu à 5/10 en ce qui concerne les EU et les EV. Une pente minimum de 1 cm/m assurera l'écoulement gravitaire des eaux usées et des eaux vannes.

## 2.5 CALCUL DES RESEAUX D'EVACUATION EP

Les descentes d'eaux pluviales auront pour section minimale 80 mm et seront conformes à la norme NF 30 201, et DTU 60.11.

Les évacuations depuis les descentes seront dimensionnées à partir d'un débit de 0,05 l/s au m². Il est entendu qu'une canalisation horizontale sera d'un diamètre au moins égal à celui de la chute qu'elle reprend.

Le remplissage des canalisations sera prévu à 7/10 en ce qui concerne les EP et sera conforme au DTU 60.11 et à la formule de BAZIN relative à l'écoulement des eaux.

## 2.6 NIVEAUX SONORES INTERIEURS

La valeur LnAT en dB(A) engendrée par les équipements techniques ne devra pas dépasser :

| LOCAL                          | Equipement fonctionnant en continu | Equipement fonctionnant par intermittence |
|--------------------------------|------------------------------------|---|
| Bureaux, chambres              | 35                                 | 40  |
| Vestiaires, sanitaires, ménage | 40                                 | 40  |
| Locaux techniques              | 55                                 | 55  |
| Circulations                   | 40                                 | 40  |

- Les réseaux de plomberie transiteront en priorité dans les circulations avec des piquages spécifiques vers les différents locaux,
- Les réseaux de plomberie transitant directement entre locaux seront encoffrés dans un soffite de type Placostil (parement en plaque de plâtre BA13 fixé sur ossatures métalliques et laine minérale)
- Pour chaque traversée de paroi, l'entreprise prévoira l'interposition d'une semelle ou d'un fourreau résilient entre le tuyau de plomberie et le contour de percement ainsi que le rebouchage soigné permettant d'assurer l'étanchéité.

### 3 HYPOTHESES - BASES DE CALCUL DE CHAUFFAGE

#### 3.1 REGLES DE CALCULS

Les calculs de déperditions devront être réalisés conformément à la norme NF EN 12831 et son annexe la norme NF P 52-612/CN.

#### 3.2 CONDITIONS EXTERIEURES

Les installations seront dimensionnées pour les conditions climatiques suivantes :

| DESIGNATION                       | HIVER | ETE                                     |
|-----------------------------------|-------|---|
| Température de base contractuelle | -7°C  | +32°C<br><b>Valeur retenue : + 35°C</b> |
| Zone climatique                   | H2b   | H2                                      |
| Hygrométrie                       | 90%   | 40%                                     |

#### 3.3 CONDITIONS INTERIEURES

Les températures intérieures en régime établi des installations seront :

| LOCAUX   | HIVER                     |                       | ETE                       |                       |
|--|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|
|  | °C                        | HR                    | °C                        | HR                    |
| Bureaux, salles de cours                             | +20 +/-1°C                | NC                    | NC                        | NC                    |
| Salle de réunions                                    | +20 +/-1°C                | NC                    | NC                        | NC                    |
| Laboratoires   | +20 +/-1°C                | NC                    | +21 +/-2°C                | NC                    |
| Local D110a, D111, D112, D112a, D113                 | +20 +/-0.5°C              | NC                    | +20 +/-0.5°C              | NC                    |
| Serveurs E001a                                       | +20 +/-1°C                | 55 +/-5% HR           | +20 +/-1°C                | 55 +/-5% HR           |
| Local E115   | Entre 15 et 30°C +/-0.5°C | Entre 40 et 60% +/-7% | Entre 15 et 30°C +/-0.5°C | Entre 40 et 60% +/-7% |
| Locaux F001 à F003                                   | +20 +/-1°C                | NC                    | +21 +/-2°C                | NC                    |
| Locaux F101, F102, F102a, F105, F105a et F105b       | +20 +/-1°C                | NC                    | +21 +/-2°C                | NC                    |
| Local F107   | +20 +/-1°C                | NC                    | +20 +/-1°C                | NC                    |
| Locaux FS02.01, FS02.02, FS02.03, FS02.04 et FS02.05 | +20 +/-1°C                | NC                    | +21 +/-2°C                | NC                    |
| Locaux techniques, galeries techniques               | NC                        | NC                    | NC                        | NC                    |
| WC, sanitaires, douches                              | +18°C                     | NC                    | NC                        | NC                    |
| Attente, SAS, couloir, circulation                   | +19°C                     | NC                    | NC                        | NC                    |
| Escaliers, coursives                                 | NC                        | NC                    | NC                        | NC                    |
| Stockage, rangement, archives                        | +18°C                     | NC                    | NC                        | NC                    |

N.C. : Température ou/et humidité relative (HR) Non contrôlée.

\* : loi glissante avec 6°C de différence par rapport à l'extérieur

**L'entreprise titulaire du marché de travaux CVC, dans le cadre de son marché et de ses études EXE, devra réaliser son bilan thermique/climatique à partir des données de l'audit de CEBI et de la note NTE02 au présent CCTP.**

### 3.4 VENTILATION DES LOCAUX

| Locaux   | Réglementation applicable | Débit Air neuf                | Occupation            | Débit extraction                  |
|--|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Bureaux  | Code du travail           | 18 m <sup>3</sup> /h par pers | x pers. Selon config. |                                   |
| Salle de réunions                                    | RSDT type                 | 18 m <sup>3</sup> /h par pers | x pers. Selon config. |                                   |
| Local D110a, D111, D112, D112a, D113                 | RSDT type                 | 18 m <sup>3</sup> /h par pers | x pers. Selon config. |                                   |
| Serveurs E001a                                       | RSDT type                 | 18 m <sup>3</sup> /h par pers | 1 personne            |                                   |
| Local E115   | RSDT type                 | 18 m <sup>3</sup> /h par pers | x pers. Selon config. |                                   |
| Locaux F001 à F003                                   | RSDT type                 | 18 m <sup>3</sup> /h par pers | x pers. Selon config. |                                   |
| Locaux F101, F102, F102a, F105, F105a et F105b       | RSDT type                 | 18 m <sup>3</sup> /h par pers | x pers. Selon config. |                                   |
| Local F107   | RSDT type                 | 18 m <sup>3</sup> /h par pers | x pers. Selon config. |                                   |
| Locaux FS02.01, FS02.02, FS02.03, FS02.04 et FS02.05 | RSDT type                 | 18 m <sup>3</sup> /h par pers | x pers. Selon config. |                                   |
| Locaux techniques, galeries techniques               | RSDT type                 | Naturel (Vb)                  | -                     | Naturel (Vh)                      |
| Coursives  | RSDT type                 | SO                            | -                     | SO                                |
| Circulations, SAS, dégagements, hall                 | RSDT type                 | SO                            | -                     | SO                                |
| Rangement, archives, stockage                        | RSDT type                 | SO                            | -                     | 1.5 volume/heure                  |
| Ménage   | RSDT type                 | SO                            | -                     | 3 volumes/heure                   |
| Douche individuelle                                  | RSDT type                 |                               | -                     | 45 m <sup>3</sup> /h (extraction) |
| WC individuel  | RSDT type                 |                               | -                     | 30 m <sup>3</sup> /h (extraction) |
| WC groupés   | RSDT type                 |                               | -                     | 30 + 15N (N : nombre d'appareils) |
| Lavabos groupés                                      | RSDT type                 |                               | -                     | 10 + 5N (N : nombre d'appareils)  |
| Vestiaires   | Code du travail           | 10 + 5N (N : nombre casiers)  | N                     | 10 + 5N (N : nombre casiers)      |

Le dimensionnement des collecteurs sera réalisé selon le DTU 68.3, le RSDT, ainsi que le Code du Travail.

**Important : Le renouvellement d'air des locaux respectera, pour les ERT le Code du Travail, pour les locaux ERP le Règlement Sanitaire Départemental type. L'ensemble des locaux devra également se soumettre à la réglementation sur la surveillance de la Qualité d'Air Intérieur, selon les décrets n°2022-1689 et 2022-1690, en vigueur :**

- Au 1<sup>er</sup> janvier 2023 : pour les crèches, haltes-garderies, dortoirs scolaires, écoles, collèges, lycées et salles d'activité sportives, rattachées administrativement à un Etablissement scolaire, les bâtiments communaux, socio-culturels, salles de fêtes
- Au 1<sup>er</sup> janvier 2025 : les EHPAD, maisons et foyers d'accueil, ESAT, cabinets médicaux, cliniques, hôpitaux, etc... (liste non exhaustive)

Les seuils surveillés pour les substances sont :

- Formaldéhyde : < 100 microgrammes / m<sup>3</sup>
- Benzène : < 2 microgrammes / m<sup>3</sup>
- CO<sup>2</sup> : < 800 ppm

### 3.5 LOIS D'EAU

#### 3.5.1 - CHAUFFAGE

##### **3.5.1.1 - RESEAU PRIMAIRE**

|                    | <b>-7°C ext.</b> | <b>+20°C ext.</b> |
|--------------------|------------------|-------------------|
| Température départ | 80 °C            | 38 °C             |
| Température retour | 65 °C            | 23 °C             |
| Chute              | 15 °C            | 15 °C             |

##### **3.5.1.2 - SECONDAIRE REGULE (SOUS-STATIONS)**

|                    | <b>-7°C ext.</b> | <b>+20°C ext.</b> |
|--------------------|------------------|-------------------|
| Température départ | 70 °C            | 38 °C             |
| Température retour | 55 °C            | 23 °C             |
| Chute              | 15 °C            | 0 °C              |

#### 3.5.1 - EAU CLIMATISATION

##### **3.5.1.1 - RESEAU PRIMAIRE**

|                    | <b>-7°C ext.</b> |
|--------------------|------------------|
| Température départ | 7 °C             |
| Température retour | 12 °C            |
| Chute              | 5 °C             |

##### **3.5.1.2 - SECONDAIRE CONSTANT (SOUS-STATIONS)**

|                    | <b>-7°C ext.</b> |
|--------------------|------------------|
| Température départ | 8 °C             |
| Température retour | 13 °C            |
| Chute              | 5 °C             |

#### 3.5.2 - EAU PROCESS ALLER (& RETOUR PROCESS RETOUR)

|                    | <b>-7°C ext.</b> |
|--------------------|------------------|
| Température départ | 18 °C            |
| Température retour | 20 °C            |
| Chute              | 2 °C             |

Les refroidisseurs de liquide seront sélectionnés au régime nominal pour une température extérieure de +35°C minimum.

### 3.6 PRINCIPE DE FOISONNEMENT RETENU

Les principes de foisonnement suivants ont été retenus pour le dimensionnement des réseaux de installations (A ne pas confondre avec le foisonnement ou la simultanéité des besoins - cf note NTE 02)

#### 3.6.1 - EAU CLIMATISATION

| Production<br>(C+D+E+F) | Réseau<br>primaire<br>Prod / SST<br>C | Réseau primaire<br>SST<br>D-E-F                              | Réseaux<br>secondaires<br>Bât. D-E-F | Colonnes<br>Bât. D-E-F | Antennes couloirs<br>Bât. D-E-F  |
|-------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------------|------------------------|--|
| 18%                     | 50%                                   | De C vers D : 50%<br>De D vers E : 70%<br>De E vers F : 100% | 50%                                  | 50%                    | 1 <sup>er</sup> tiers : 50%<br>2 <sup>ème</sup> tiers : 75%<br>3 <sup>ème</sup> tiers : 100% |

PM : Simultanéité de fonctionnement retenue pour les besoins globaux des locaux : 44% (soit 56% de foisonnement) – cf note NTE02

Par local : cf note NTE02

#### 3.6.2 - EAU PROCESS ALLER

| Production<br>(échangeur) | Colonnes<br>Bât. D-E-F | Antennes couloirs<br>Bât. D-E-F  | Par local     |
|---------------------------|------------------------|--|---------------|
| 50%                       | 50%                    | 1 <sup>er</sup> tiers : 50%<br>2 <sup>ème</sup> tiers : 75%<br>3 <sup>ème</sup> tiers : 100% | Cf note NTE02 |

PM : Simultanéité de fonctionnement retenue pour les besoins globaux des locaux : 43% (soit 57% de foisonnement) – cf note NTE02

#### 3.6.1 - RETOURS GRAVITAIRES

| Retour<br>bâche | collecteurs  | Par local     |
|-----------------|--|---------------|
| 50%             | 1 <sup>er</sup> tronçon : 100%<br>Autres tronçons suivants : 50% | Cf note NTE02 |

La pente retenue pour les réseaux gravitaires (retour eau process aller) est de 1%

### 3.7 APPORTS INTERNES

Cf Note NTE01 – besoins exprimés client (donné à titre indicatif)

### 3.8 DEPERDITIONS

L'entreprise devra dans le cadre de sa mission EXE effectuer son bilan pour son chiffrage et la phase EXE Chantier.

Cf Note NTE01 – besoins exprimés client (donné à titre indicatif)

### 3.9 EAU CHAUDE SANITAIRE

- Sans objet

### 3.10 SURPUISSANCE DES EQUIPEMENTS

#### 3.10.1 - EMETTEURS

Ils seront déterminés sur la base des déperditions maximales (y compris renouvellement d'air). La surpuissance sera de 15 %.

#### 3.10.2 - VENTILATEURS

Le débit de chaque ventilateur sera majoré afin de tenir compte des fuites sur les circuits. La majoration ne devra pas être inférieure à 5 %.

#### 3.10.3 - MOTEURS ELECTRIQUES ET ACCOUPLEMENTS

Les puissances nominales correspondront à la puissance absorbée au point de fonctionnement majorée de 15%.

### 3.11 ACOUSTIQUE

#### 3.11.1 - NIVEAUX A RESPECTER

La valeur LnAT en dB(A) engendrée par les équipements techniques ne devra pas dépasser :

| LOCAL                                       | Equipement fonctionnant en continu | Equipement fonctionnant par intermittence |
|---|------------------------------------|---|
| Bureaux, chambres                           | 35                                 | 40  |
| Salle de réunion                            | 30                                 | 35  |
| Vestiaires, sanitaires, réserves, entretien | 40                                 | 40  |
| Locaux techniques                           | 55                                 | 55  |
| Circulations                                | 40                                 | 40  |

- Traitement acoustique vis-à-vis de l'intérieur des locaux :

L'entreprise devra prévoir la mise en place de traitements acoustiques (silencieux, gaines absorbantes) afin de respecter les objectifs de la notice acoustique. Elle devra fournir une note de calcul justifiant des niveaux de bruit engendrés à l'intérieur des locaux.

- Traitements acoustiques vis-à-vis de l'extérieur :

L'entreprise devra prévoir la mise en place de traitements acoustiques (silencieux, gaines absorbantes) afin de respecter les objectifs de la notice acoustique. Elle devra fournir une note de calcul justifiant des émergences sonores engendrés au voisinage et des niveaux de bruit engendrés en façade des locaux du bâtiment.

- Vibrations des équipements :

L'entreprise devra prévoir la désolidarisation vibratoire des équipements par l'interposition de plots antivibratiles assurant une efficacité minimale de 95 % à la fréquence d'excitation  $f_e$  (liée à la vitesse de rotation).

Le système antivibratile sera choisi tel que sa fréquence propre  $f_0$  soit inférieure au quart de la fréquence d'excitation

- Transition des réseaux de ventilation :

- les gaines de ventilation seront désolidarisées vibratoirement par l'utilisation de suspentes souples de type silentbloks ou par l'interposition d'une garniture résiliente,

- pour chaque traversée de paroi, l'entreprise prévoira l'interposition d'une semelle résiliente entre la gaine et le contour de percement ainsi que le rebouchage soigné permettant d'assurer l'étanchéité,
  - les gaines de ventilation transiteront en priorité dans les circulations avec des piquages spécifiques vers les différents locaux,
  - les gaines transitant directement entre locaux seront habillées par l'extérieur avec un matelas de laine minérale de 25 mm d'épaisseur minimum avec revêtement Alu type Fib-Air Isol de chez France Air ou équivalent,
  - la distance entre deux piquages de deux locaux sera au minimum de 2 mètres et le raccordement final sera réalisé en gaine isolante et absorbante de 1 m de longueur minimum (type Smo Phon ou Phoniflex).
- Régulateur de débit et registres :  
Dans l'hypothèse de la mise en place de régulateurs de débit et de registre, ceux-ci seront installés à une distance minimale de 2 m des terminaux de soufflage et d'extraction.
  - Système de ventilation simple flux :  
Les entrées d'air seront de type acoustique.  $D_{new} + C_{tr} = 41$  dB mini.
  - Transition des réseaux de chauffage :
    - les réseaux de chauffage transiteront en priorité dans les circulations avec des piquages spécifiques vers les différents locaux,
    - pour chaque traversée de paroi, l'entreprise prévoira l'interposition d'une semelle résiliente entre le tuyau de chauffage et le contour de percement ainsi que le rebouchage soigné permettant d'assurer l'étanchéité.

## 4 SPECIFICATIONS TECHNIQUES PLOMBERIE ET SANITAIRE

### 4.1 FOURNITURE ET MISE EN ŒUVRE

#### 4.1.1 - TUBE CUIVRE ECROUI

Le tube cuivre utilisé sera de qualité SANCO conforme à la norme européenne EN 1057.

Les raccords de cuivre seront de série pression est conforme à la norme NFE 29591.

Les canalisations en tube cuivre étiré sans soudure seront posées sur colliers démontables, à tiges, à scellement ou à pattes vis. Ces colliers pourront être doubles et seront placés suivant les écartements prévus à la norme NF.P. 41.203. Ils seront obligatoirement placés dans les zones où les brasures ont été exécutées et près des accessoires (raccords, robinetteries).

Les écartements entre murs et tubes seront obtenus par l'interposition de rosaces coniques ou exceptionnellement plates. Toutes les jonctions cuivre devront être visibles ou placées dans les zones facilement accessibles. Aux traversées des différentes parois, il sera prévu des fourreaux.

Dans les parcours encastrés, il sera utilisé du tube avec isolation type WICU ou du tube cuivre recuit sous fourreau (EF) et fourreau (EC). Les travaux de façonnage seront conformes au DTU 60-5.

Les cintrages et déformations du cuivre se feront à chaud ou sur du tube recuit. Les jonctions cuivre sur cuivre seront réalisées par l'intermédiaire de raccords du commerce à collets battus ou brasé.

Toutefois, il sera toléré des jonctions ou piquages directs. La soudure à l'étain n'est pas admise sur le chantier. Des emboîtures pourront être faites sur des tubes cuivre de même diamètre.

Les raccords sur robinetterie sanitaire et robinetterie du bâtiment seront faits par collets battus. Il ne sera pas réalisé de jonction par joint rapide, joint américain et joint à bague.



Il sera prévu dans tous les cas, un système d'isolement entre supports, colliers et canalisations, en interposant une bague caoutchouc isophonique.

#### 4.1.2 - TUBE PVC PRESSION

Les tubes en PVC Pression seront du type « joint collé ».

Les tubes utilisés seront en chlorure de polyvinyle non plastifiés conformes la norme NFT 54.216. Ils devront avoir obtenu l'agrément du CSTB. La pression de service sera de 10 ou de 16 bars.

Les diamètres correspondants sont ceux indiqués par la norme.

Les extrémités des tubes devront être chanfreinées et nettoyées conformément aux règles de l'Art. Le façonnage sera interdit et il sera prévu des compensateurs de dilatation.

L'entreprise utilisera une colle à solvant fort à l'exclusion de toute autre type de colle du genre de celle utilisée pour le PVC évacuation.

L'entreprise veillera à la protection des ouvriers lors de la mise en œuvre. Les ouvriers devront porter un masque au moment des encollages.

Afin de limiter les effets nocifs des solvants sur les opérateurs de pose, les encollages se feront obligatoirement dans des locaux ventilés.

Il sera porté une attention particulière à l'encollage, il ne sera toléré aucun excédent de colle provoquant des bourrelets dans les canalisations.

Le fabricant retenu devra attester qu'une part de sa fabrication est réalisée à partir d'un minimum de matériaux recyclés.

UTILISATION : Les réseaux d'alimentation d'eau potable.

#### 4.1.3 - TUBE PVC EVACUATION

Les tubes utilisés seront en chlorure de polyvinyle non plastifié, conformes à la norme NF T 54.017. Ils devront avoir obtenu l'agrément du C.S.T.B. La pression de service sera de 2,5 kg/cm<sup>2</sup> pour les évacuations.

Les diamètres correspondants seront ceux indiqués par la norme.

Les réseaux seront supportés par collier PVC espacés suivant la norme de pose du PVC.

Les assemblages seront réalisés par les procédés suivants :

Par emboîtement mâle et femelle, les deux parties ayant été soigneusement essuyées, dégraissées et dépolies à la toile émeri fine, enduites de colle spéciale et emmanchées. par raccords moulés GIRPI ou NICOLL.

Les emboîtements entre tuyaux ou accessoires PVC et tubes ou accessoires métalliques des appareils sanitaires seront exécutés de manière identique par brides mobiles, le collet étant rapporté par soudure de préférence au collet façonné sur le tube lui-même, l'assemblage se faisant ensuite par joint thermoplastique et boulons.

Les réseaux comporteront des culottes de visite à chaque dérivation et à chaque pied de chute et tous les 3m sur les longueurs droites.

L'utilisation des coudes à 87.30° est interdite.

Le fabricant retenu devra attester qu'une part de sa fabrication est réalisée à partir d'un minimum de matériaux recyclés.

#### 4.1.4 - TUYAUX EN FONTE POUR EAUX GRASSES CUISINES

Sauf spécifications du présent document, ils seront en fonte ductile. Ils seront de marque PONT-A-MOUSSON, de type SMU H.

Les assemblages des tuyaux fonte salubre seront exécutés par joint caoutchouc PONT-A-MOUSSON SMU INTEGRAL PH, anti-acide.

Toutes les coupes seront exécutées au coupe-tube. Elles seront chanfreinées, en outre l'entreprise procédera à la réfection du revêtement des extrémités des coupées.  
Les tubes seront fixés par colliers en fer galvanisé à double boulons et queue de scellement suivant la norme N.F.P. 37 406.

L'écartement du support sera conforme aux normes NF P 30 201 et 41 201.

En règle générale, il sera prévu un collier y compris scellement, avec bagues KLEGECEL à chaque collier.

#### 4.1.5 - PENTES

Si possible de 2 cm/m pour E.V., E.U., et E.U.G., mais jamais en dessous de 1.5 cm/m.

#### 4.1.6 - DESOLIDARISATION DES CONDUITS ET CANALISATIONS

Toutes les canalisations d'un diamètre intérieur ou égal 50 mm sont fixées par des brides avec interposition d'un matériau résilient. Les matériaux utilisés sont du type Collier STAB1L SIKLA de marque SONAIRTEC ou équivalent.

En tout état de cause, les matériaux employés doivent avoir fait l'objet d'essais acoustiques justifiant une amélioration d'au moins 19 dB(A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu. Elles sont fixées de préférence sur des parois lourdes. Les coudes brusques et piquages en équerre sont à proscrire.

Les canalisations d'un diamètre supérieur 50mm seront suspendues à la structure au moyen de suspentes à ressort de type W 30Hanger de marque SONAIRTEC ou équivalent

Chaque traversée de paroi doit être réalisée dans un fourreau avec interposition d'un matériau résilient du type GAINOJAC de marque SOMECA ou équivalent.

Les calfeutrements des trémies correspondantes se font au mortier lourd dans le cas de parois béton ou maçonneries. L'entreprise concernée se coordonnera avec l'entreprise d'isolation, plâtrerie et cloisons sèches pour les calfeutrements et rebouchages réalisés dans le cas de traversées de cloisons sèches et doublage. Les trémies sont rebouchées au mortier lourd au droit du franchissement de chaque plancher. Le titulaire se coordonnera à ce sujet avec le titulaire du lot Gros-Oeuvre.

#### 4.1.7 - SUPPORT DES TUYAUTERIES

Tous les supports et colliers seront isolés des canalisations par des bagues anti-vibratiles en élastomère de 3 mm d'épaisseur minimum, d'isolant marque MUPRO.

Les supports seront en acier galvanisé ou, dans le cas de supports préfabriqués, revêtus de deux couches de peinture antirouille.

##### Pour les tubes cuivres :

Collier à 2 boulons et contre partie démontable, vis de fixation, fixation sur trous tamponnés.

Rosaces plates en laiton pour le tube en cuivre d'alimentation. Rosaces coniques en laiton pour les canalisations de vidanges. Il sera prévu :

- 1 collier par mètre, pour les tubes jusqu'au diamètre 25mm,
- 1 collier tous les 1.25 m, pour les tubes au-dessus de 25 mm de diamètre.

Dans tous les cas, il sera prévu un collier pour les tubulures entre 0.5m et 1 m de longueur.  
Pour mémoire : fixation par ½ collier et vis et non clips, bague d'isolation suivant nature des fluides véhiculés.

#### 4.1.8 - CALORIFUGEAGE

##### Généralités

Les matériaux utilisés devront être :

- Imputrescibles dans le temps.
- Non détériorables à la chaleur.
- Non détériorables à l'humidité.
- Non inflammable qualité M1

Les certificats de classement au feu du C.ST.B, seront à fournir impérativement. L'isolation des circuits hydrauliques et éventuellement de l'appareillage s'effectuera après contrôle et essais d'étanchéité.

Dans tous les cas où cela est possible, le calorifuge devra être posé sans être fendu.

##### Isolation anti-condensation et calorifuge

Domaine d'utilisation: eau froide et eau chaude sanitaire.

Marque : ARMSTRONG ou équivalent type IT/ARMAFLEX M1 H avec colle adhésive Réf, 520 pour l'eau froide et l'eau chaude.

#### 4.1.9 - FOURREAUX

Toutes les tuyauteries traversant la structure, les passages de planchers, murs, cloisons s'effectueront sous fourreaux PVC M1 diamètres appropriés fournis et scellés par le présent corps d'état, avec garnissage aux deux bouts par produits souples imputrescibles, assurant l'étanchéité du passage et évitant la transmission des bruits de local à local.

Toutes précautions et sujétions devront être prévues pour que le degré coupe-feu initial des cloisons murs et planchers soit restitué après percements, passages des canalisations et garnissage sur fourreaux.

Les fourreaux traversant les planchers seront arasés à 0.05 m au-dessus du niveau fini de ceux-ci.

Le passage des joints de dilatation comportera toutes les sujétions nécessaires au respect de la bonne exécution de ces ouvrages.

## **4.2 TRAITEMENT ACOUSTIQUE**

#### 4.2.1 - POSE APPAREILS SANITAIRES

Les appareils sanitaires seront désolidarisés des supports et des parois par un matériau résilient. En conséquence les chevilles de fixation des appareils sanitaires sont en caoutchouc et du type à épaulement.

Pour les appareils sanitaires en tôle ou en inox , 25 % de la surface des appareils doit recevoir un viscoélastique à 5 kG/m2et 2.5mm2 d'épaisseur en bandes posées aléatoirement de manière à intéresser efficacement toutes les surfaces des appareils.

L'entreprise prévoira les taquets et renforts nécessaires à la fixation de ses appareils.

Lavabos - W.C.

Les scellements dans les murs et planchers seront réalisés avec dispositif anti-vibratile type CELOTAL.

#### 4.2.2 - CANALISATIONS D'EVACUATION EU, EV, EP

Dans les traversées de murs et de planchers les canalisations et raccords seront revêtus d'un matelas résiliant en agglomérat à base d'élastomère indestructible à l'humidité marque LIFTASUD ou équivalent type TUBISOL. Les fixations des colliers dans les murs ou planchers réalisées par scellement auront un dispositif anti-vibratile marque LIFTASUD ou équivalent type BA 9372, Les bruits de vidange seront combattus par des dispositifs particuliers sur les siphons et leur évacuation.

#### 4.2.3 - APPAREILS GENERATEURS DE VIBRATIONS

Tous les appareils générateurs de vibrations seront équipés de manchettes souples et devront reposer sur des plots antivibratiles, si nécessaire par l'intermédiaire d'un massif d'inertie ayant 3 fois leur masse. Ces plots doivent apporter une efficacité d'amortissement des vibrations d'au moins 98% pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

En tout état de cause, l'entreprise devra prévoir un système suspendu équilibré, en aucun cas ne seront tolérées des suspensions par massif sur couche continue d'un matelas élastique.

Le massif doit être commun à la pompe et au moteur d'entraînement.

### **4.3 FOURREAUX**

Domaine d'utilisation: traversée dans les plancher, voiles et cloisons.

Toutes les tuyauteries passant à travers le plancher, une cloison, un mur ou une ouverture destinée à être rebouchée, doivent être munies d'un fourreau métallique rigide dépassant d'au moins 30 mm la paroi traversée de chaque côté.

Les fourreaux seront réalisés en tube ou cadre en acier galvanisé. Le jeu sera de 3 mm entre le calorifuge et le fourreau. Cet espace sera rempli d'une tresse élastique en matériau non inflammable, tenu en place par des gouttes d'un mastic souple adhérent étanche, soit sur le calorifuge, soit sur le fourreau.

La mise en place des fourreaux et cadres se fera sous la responsabilité de l'Entreprise chargée de ce lot, toutes les précautions devront être prises pour protéger le calorifuge et le bourrage entre calorifuge et fourreau contre toute introduction de sable ou de débris divers. Ceci peut être réalisé par un enrobage de bande adhésive qui sera retiré ultérieurement à la remise en route.

### **4.4 TAMPONS DE VISITE**

Domaine d'utilisation : Eaux usées, eaux vannes et eaux pluviales.

A chaque changement de direction, il sera installé des tampons de visite. Sur les chutes et descentes avant le raccordement sur les réseaux, il sera installé un tampon de visite. Les bouchons de dégorgements simples sont à exclure.

### **4.5 PROTECTION CONTRE LA CORROSION**

#### 4.5.1 - TRAVAUX DIVERS DE PEINTURE

Tous les supports d'appareils seront soigneusement brossés, puis recouverts de deux couches de peinture antirouille de couleurs différentes.

La fixation de l'isolant sera réalisée par feuillets métalliques ou par bandes textiles adhésives espacées de 0,50m (utilisation du fil de fer est à proscrire).

#### 4.5.2 - REVETEMENT DE PROTECTION ET FINITION

##### En gaine technique en faux plafond et en Local Technique

En revêtement P.V.C. classé M1 avec languettes de recouvrement longitudinal et circonférentiel. Le maintien sera assuré par des rivets en plastique, à raison de 3 au mètre linéaire. Les arrêts de calorifuge seront réalisés au moyen de manchettes de couleur identique à celle du P.V.C.

##### En Extérieur

Mise en place de 2 couches de protection hydrofuge sur une armature de toile de verre appliquée suivant les directives du fabricant, cette protection sera de couleur blanche et résistera aux rayonnements ultraviolets.

Si le délai ou la période d'intervention (hiver) ne permet par une application de cette protection suivant les règles de l'art, il sera utilisé impérativement des éléments prêts à la pose composés d'un isolant en laine de roche pré-revêtu, en usine, d'un enduit hydrofuge renforcé d'un film métallique et d'une toile de verre, le tout recouvert d'un enduit de finition blanc.

Dans les zones où le calorifuge est susceptible d'être détérioré (zones de passage, rongeurs, oiseaux, etc.), il sera mis en place une protection en tôle d'aluminium ou d'inox. La mise en œuvre de la tôle sera réalisée de façon à assurer une totale étanchéité aux intempéries.

##### Coudes et Points Singuliers

Il sera utilisé des coudes préformés et pièces de formes usinées de la même épaisseur que les parties droites. Les éléments seront maintenus par cerclage métallique insensible à la corrosion.

Les vannes ou brides seront calorifugées par les éléments standards, au moyen de 2 demi-boîtiers isolés en laine de roche haute densité, protégés extérieurement par un P.V.C. thermoformé (de la même couleur que la finition des parties droites) l'ensemble restera parfaitement démontable par des fermetures à levier en acier inox.

Pour le reste (échangeurs, filtres, robinets, ...), le calorifugeage sera réalisé au moyen de manteaux isolants préfabriqués consistant en une couche de laine minérale comprise entre deux revêtements incombustibles en tissu de verre. Le matelas isolant est ensuite refermé au moyen de sangles permettant un ajustement sur l'élément à isoler. Les caractéristiques dimensionnelles seront transmises au fabricant qui pourra ainsi fabriquer des matelas adaptés.

La finition du calorifuge sera réalisée à l'identique de celle des parties droites.

**NOTA :** Pour les parties sinueuses en petit diamètre ( $D_{Next} < 34$  mm) où les coudes sont façonnés sans gabarit, l'isolation pourra être réalisée en manchon souple type ARMSTRONG IT/ ARMAFLEX. Pour les parties extérieures, il sera mis en place 2 couches de protection hydrofuge sur une armature de toile de verre appliquées suivant les directives du fabricant, cette protection sera de couleur blanche et résistera aux rayonnements ultraviolets.

L'isolation thermique de ces équipements devra être conforme à la norme AFNOR NF P 75-411 (D.T.U. 67-1).

## **4.6 ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES**

### 4.6.1 - GENERALITES

Chaque corps de robinetterie devra porter l'indication du PN le nom du fabricant, et le sens du fluide.

La robinetterie en acier et en fonte se différenciera l'une de l'autre par une peinture différente du corps.

Le PN minimal admis sera le PN 10.

A l'intérieur d'un bâtiment et sur une même colonne de distribution le PN des vannes, robinets, etc. aux différents piquages sera le même sur toute la hauteur et égal au PN le plus important (sauf indications contraires).

Les vannes ou robinets à orifices taraudés comporteront un bouchon mâle, ceux à brides seront munis d'une contre-bride pleine boulonnée.

Les marques énumérées dans le présent chapitre le sont pour indiquer la qualité minimum requise. Celles utilisées effectivement seront choisies d'après les recommandations du fabricant pour chaque emploi particulier.

Lorsque les vannes devront être montées dans des positions autres que verticales, d'après les plans ou à cause des sujétions de remplacement, elles devront être garanties en conséquence.

Des brides spéciales seront prévues pour des pressions supérieures.

#### 4.6.2 - VANNES-GENERALITES

Des vannes à passage direct et des vannes papillons seront utilisées pour les isollements et des robinets à soupapes seront employés, sauf indications contraires, pour le réglage du débit.

Les plans, schémas des tuyauteries et tableaux de signes conventionnels, indiquent les types de vannes à installer.

Les vannes seront conformes au modèle et à la fabrication indiquée ci-après ou analogues approuvées.

#### 4.6.3 - VANNES A PASSAGE DIRECT

Ce seront des organes de fermeture par tout ou rien et elles ne devront pas être utilisées pour effectuer un réglage de débit. Elles seront de type papillon à oreilles taraudées à siège sphérique avec réducteur et volant pour les diamètres importants (diamètre supérieur ou égal à DN50), ou à boisseau sphérique à passage intégral pour les petits diamètres (diamètre inférieur à DN 50).

#### 4.6.4 - ROBINETS A SOUPE

Ces organes d'obturation comporteront un clapet s'appuyant sur un siège en acier inox. Ils devront être employés chaque fois que l'on devra effectuer un réglage de débit.

Ces vannes de réglage avec mesure du débit seront de type TA Control (ou équivalent) permettant les fonctions suivantes :

- Mesure électronique du débit
- Réglage du débit
- Fermeture du débit sans dérèglement
- Inviolabilité du réglage
- Vidange

#### 4.6.5 - CLAPET DE NON-RETOUR

Sur les installations de chauffage en particulier au droit des pompes de circulation pour les diamètres à partir du DN 50.

Les clapets antiretour seront de type sandwich montage entre bride, à double battant acier inox 304, les ressorts seront en acier inox, le corps sera en fonte, les joints NBR (nitrile). Type 895 de marque Socla ou équivalent.

Pour les clapets installés sur les réseaux de chauffage et d'alimentations d'eau strictement inférieurs au DN 50, il sera utilisé des clapets en corps bronze à montage à visser, équipé de joint nitrile avec ressort inox et obturateur en polyacide. Type 100ME de marque Socla ou équivalent.

#### 4.6.6 - FILTRES

Des filtres à panier seront installés à l'aspiration de chaque pompe et aux endroits indiqués sur les plans.

Tous les filtres seront du type à panier, à ouverture rapide, avec corps en fonte, panier et fond en acier inox avec perforations de 15/10 mm prévus pour un débit important à perte réduite.

#### 4.6.7 - MANOMETRES

Les manomètres pour air ou fluides, autres que ceux de la régulation, seront adaptés à leurs fonctions et pressions et auront des cadrans de 150 mm minimum, avec tubes, ressorts et paliers en bronze, munis de robinets d'isolement; ils seront sensibles à 1/100 de la graduation totale du cadran.

Les unités de pression seront clairement indiquées sur les cadrans.

Les boîtiers seront nickelés.

Les manomètres seront d'un modèle approuvé, ils seront disposés tel qu'indiqué sur les détails. Leur précision ne sera pas  $< 0,07 \text{ kg/cm}^2$ .

Un manomètre différentiel sera prévu dans chaque rangée de filtres des caissons de traitement d'air et aux endroits indiqués sur les plans. Ces derniers seront en U inclinés, gradués en millimètres, avec tubes en cuivre, raccords, rondelles, huile rouge à manomètres et instructions.

#### 4.6.8 - THERMOMETRES

Les thermomètres pour liquides seront du type industriel à mercure, colonne de lecture rouge de 30 cm. Le boîtier sera nickelé.

Prévoir sur les tuyauteries, la fourniture et l'installation des doigts de gant pour thermomètre; ces emplacements devront être accessibles pour la mise en place et le remplacement.

Des thermomètres à cadran pour lecture à distance, pour air ou liquides, du type à liquide, avec cadran de 15 cm avec cadre chromé, dispositif de réglage de l'aiguille, bulbe en acier inox et tubes capillaires armés seront installés aux points éloignés ou inaccessibles.

### **4.7 REPERAGE ET ETIQUETAGE DES EQUIPEMENTS**

Toutes les dispositions seront prises pour permettre un repérage aisé de la totalité des installations hydrauliques, aérauliques et électriques et notamment :

- Etiquetage de tous les organes de contrôle et de réglage.
- Canalisations avec flèches indiquant la nature et le sens des fluides (représentation normalisée)
- Etiquetage de l'ensemble du matériel installé.

Chaque vanne de groupe d'appareil, antenne, et tous les équipements en locaux techniques comporteront un numéro d'item et la destination :

- ex : Vb 001-EF-Ch1 Vanne papillon / numéro 1 / Eau Froide / Zone 1
- ex : Vr 002 -CH-CH1 Vanne réglage/ numéro 2 / Chauffage / Zone 1

Ces indications seront gravées sur des plaques PVC de coloris conforme à la nature du fluide transporté, elles seront accrochées par chaînette aux canalisations ou supports. Ces indications seront reportées sur les plans d'approbations et de recollement.

Toutes les tuyauteries avant calorifuge seront repérées aux couleurs conventionnelles. Sur le calorifuge des circuits les réseaux seront repérés par bandes adhésives conventionnelles avec indication du sens du fluide.



## 4.8 ANALYSE, DESINFECTION, REGLAGE

La désinfection des canalisations sera réalisée suivant la réglementation.

Le réactif utilisé sera le permanganate de potassium « technique » livré par l'industrie chimique. Quantité nécessaire 15g/m<sup>3</sup> de capacité.

L'entreprise avertira la Maîtrise d'œuvre et la Maîtrise d'ouvrage de la date de l'intervention.

La préparation de la solution sera réalisée la veille de l'opération par dissolution dans de l'eau très chaude de la totalité du désinfectant à utiliser.

Le réseau sera rincé préalablement pendant 2 heures.

La solution de permanganate de potassium sera injectée sous pression dans le réseau en charge à un débit égal au débit d'écoulement.

Les opérations seront réalisées par étape d'amont en aval, du comptage, jusqu'aux extrémités des réseaux en ouvrant chaque point de sous tirage.

A l'apparition de la couleur violacée du désinfectant, chaque vanne ou exutoire sera fermé et l'opération reconduite sur le prochain.

Le réseau sera laissé en contact avec le désinfectant 48 heures.

Pour les opérations de rinçage, les exutoires seront ouverts dans l'ordre inverse de celui adopté pour le remplissage, le rinçage sera réalisé à débit continu et suffisant sur tous les points d'eau pendant 24 heures.

L'entreprise réalisera, à la fin de chaque phase de travaux (remise de locaux à la Maîtrise d'ouvrage) et avant la réception définitive après désinfection, une analyse d'eau par un organisme habilité.

Les procès-verbaux de désinfection ainsi que l'analyse de l'eau seront joints aux essais COPREC.

A la pré-réception, il sera réalisé des essais de pression disponible et de débit.

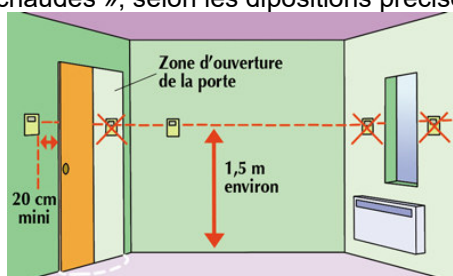
## 5 SPECIFICATIONS TECHNIQUES CHAUFFAGE ET VENTILATION

### 5.1 DISPOSITIONS ET RECOMMANDATIONS PMR

Dispositions et recommandations d'installations des appareils sanitaires (arrêtés du 1<sup>er</sup> août 2006 et du 30 novembre 2007)

#### Thermostats et commandes accessibles

Bien qu'il soit recommandé de placer les équipements mesurant la température ambiante à 1.50m du sol, sur des parois dites « chaudes », selon les dispositions précisées ci-dessous :



... Le norme NF C15-100, précise que les appareillages doivent se situer entre 0.90 et 1.30 m du sol.



**Radiateurs eau chaude**

- Espace libre : 15cm entre sol et bas radiateurs  
15cm entre rebord et cloison  
Dégagement au-dessus : 20cm mini.

**Radiateurs électriques**

- Hauteur installation : selon préconisations constructeur

**Chaudières murales**

- Hauteur installation : entre 90 et 130cm / sol (commande du tableau)

Par conséquent, les appareillages et commande de ventilation et de chauffage seront fixés à 1.10m du sol avec l'arase supérieure ne dépassant jamais 1.30m du sol.

## 5.2 PRECAUTIONS CONTRE LE BRUIT

Les indications données dans le présent descriptif ont le caractère de prescriptions générales et dispositions minimales que l'entrepreneur doit analyser et éventuellement compléter.

Les précautions ci-après seront prévues pour assurer le confort acoustique :

Enrobage de toutes les canalisations, par bandes caoutchouc souple au droit des colliers. Les colliers employés devront avoir fait l'objet d'essais acoustiques justifiant d'une amélioration d'au moins 24dB(A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu.

Fourreaux des canalisations aux passages dans les cloisons, planchers, trémies (fourreaux souples, type GAINOJAC).

La dilatation des canalisations devra pouvoir s'opérer librement. Les vitesses de circulation d'eau seront limitées.

Tous les caissons d'extraction :

- seront équipés de manchettes souples,
- seront isolés des structures par des dispositifs anti-vibratiles dimensionnés en fonction de leur poids et vitesse de rotation. Ces plots doivent apporter une efficacité d'amortissement des vibrations d'au moins 98 % pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil. En tout état de cause, l'entreprise devra prévoir un système suspendu équilibré, en aucun cas ne seront tolérées des suspensions par massif sur couche continue d'un matelas élastique.

Les massifs doivent être communs à la pompe et au moteur d'entraînement.

### 5.2.1 - LIMITES DE BRUIT AMBIANT - DEFINITION

Ces limites de bruit ambiant sont fixées toutes sources confondues et concernent principalement les bruits de ventilation, les bruits occasionnés par les circulations verticales mécanisées, les bruits émis par les équipements électriques (y compris les appareils d'éclairage, les bruits extérieurs et d'une façon générale tous les bruits ne pouvant pas être contrôlés par les utilisateurs des locaux concernés).

Pour les bruits dus aux équipements qui fonctionnent de manière continue la tolérance usuelle admise de +/- 3 dB(A) s'applique sur le niveau global en dB(A) mais pas de tolérance de 3 dB pour chaque bande d'octave de la courbe NR.

Les installations du présent lot devront être conçues pour ne pas dépasser les niveaux de pression acoustique suivants :

- Arrêté du 18 avril 1995 et arrêté du 10 mai 1995
- Arrêté du 23 juin 1978
- Arrêté du 23 janvier 1997

Norme française P-90-207 d'octobre 1992  
 Arrêté du 28 octobre 1994 modifié par l'arrêté du 30 juin 1999  
 Arrêté du 30 mai 1996  
 Décret 98-1143 du 15 décembre 1998

## 5.3 VENTILATION

### 5.3.1 - GENERALITES

Sauf mention contraire explicite du devis descriptif, le réseau aéraulique comprend le réseau de gaines, tous ses accessoires, ainsi que les caissons de détente ou de répartition (plénum), les prises d'air et les rejets avec leurs auvents, leurs grillages et leurs dispositifs d'étanchéité le cas échéant, les cadres à sceller pour raccordement aux ouvrages en maçonnerie, les revêtements d'insonorisation, les clapets de protection contre l'incendie, etc.

On désigne comme largeur d'une gaine, la plus grande dimension d'une section rectangulaire, ou le grand diamètre d'une section ovale.

### 5.3.2 - PRESCRIPTIONS GENERALES DE MISE EN OEUVRE

Toutes précautions seront prises pour éviter les déformations des gaines sur chantier, au moment des manutentions, pendant le stockage et pendant le montage, éventuellement à l'aide de renforts provisoires, de couvercles ou cadres à brides.

Afin d'éviter toute introduction d'impuretés ou de corps étrangers dans le réseau, aucun orifice en attente sur un réseau en cours de montage ne devra rester béant. En particulier, les extrémités supérieures en attente sur les gaines verticales seront munies de couvercles en tôle, emboîtés en recouvrement.

L'intérieur des gaines doit être lisse et exempt de toute aspérité.

A l'exception des volets d'incendie, aucun organe, aucun joint, aucune porte de visite ne doit se trouver pris en partie ou en totalité dans l'épaisseur d'une paroi.

### 5.3.3 - GAINES CIRCULAIRES

Elles seront réalisées en tôle d'acier galvanisé par trempage à chaud de type "agrafé en spirale" et conforme à la norme NFP 50.401 d'Octobre 1971.

Dimensionnement :

Les diamètres circulaires seront choisis en fonction des débits suivants afin d'être conforme à la NR30 :

| Ø   | Norme ISO 30                 |                  |
|-----|------------------------------|------------------|
|     | débit<br>(m <sup>3</sup> /h) | vitesse<br>(m/s) |
| 125 | 150                          | 3,00             |
| 160 | 240                          | 3,00             |
| 200 | 390                          | 3,30             |
| 250 | 700                          | 3,80             |
| 315 | 1 150                        | 4,20             |
| 355 | 1 500                        | 4,50             |
| 400 | 2 100                        | 4,70             |
| 450 | 2 950                        | 5,10             |
| 500 | 3 900                        | 5,50             |
| 560 | 5 200                        | 6,00             |
| 630 | 7 000                        | 6,20             |

|      |        |      |
|------|--------|------|
| 710  | 9 000  | 6,30 |
| 800  | 13 000 | 7,00 |
| 900  | 16 500 | 7,40 |
| 1000 | 22 000 | 7,60 |

Les gaines rectangulaires seront choisies en fonction de la formule de Carrier :

$$\text{Diamètre équivalent} = \frac{1.30 \times (a \times b)^{0.625}}{(a + b)^{0.25}}$$

De plus, la perte de charge dans une gaine ne dépassera pas 0,1 mm de CE par mètre linéaire.

#### Epaisseurs de fabrication

- 5/10ème lorsque le diamètre est inférieur ou égal à 125 mm
- 6/10ème lorsque le diamètre est inférieur ou égal à 250 mm
- 8/10ème lorsque le diamètre est inférieur ou égal à 630 mm

#### Mise en œuvre:

Les jonctions s'effectueront par emboîtement simple. Chaque assemblage devra être dégraissé au préalable. La fixation se fera par vis Parker type auto-forante avec enrobage de mastic.

L'étanchéité sera obtenue par collage des raccords avec emboîtement et recouvrement final par bande adhésive.

#### Longueurs d'emboîtement:

- 40 mm pour DN<350mm
- 80mm pour 400<DN<350mm

Les rayons des coudes seront toujours supérieurs à 1,5 D par rapport à l'axe de la gaine. Les coudes seront réalisés par deux demi-tores ou par éléments :

- 2 éléments pour les coudes <35°
- 3 éléments pour les coudes compris entre 35° et 70°
- 5 éléments pour les coudes compris entre 70° et 90°

et ceci pour tous les diamètres.

Eventuellement, il pourra être fait usage des coudes moulés (sans spires) pour les diamètres n'excédant pas 125 mm.

### 5.3.4 - SUPPORTS DES GAINES

#### Gaines horizontales

Pour les gaines de section au plus égale à 2 m<sup>2</sup> : suspentes en feuillard galvanisé de 25x1,5mm tous les 2,50m.

Gaines dans les locaux techniques : gaine supportée par cornière horizontale sur toute sa largeur, cette cornière sera suspendue par deux tirants filetés de diamètre 10 mm ou plus, gaine fixée sur la cornière par ceinturage en feuillard. Un support tous les 2,50 m (pour une gaine de moins de 500 mm) sera prévu.

Un matériau résiliant d'au moins 5 mm d'épaisseur sera intercalé entre gaine et cornière, de manière à éviter toute transmission de bruit.

Les suspentes seront fixées à la dalle par des douilles mises en place au coulage ou par scellement au pistolet pneumatique, ou sur poutres par chevilles à expansion travaillant au cisaillement. L'accrochage sur structure métallique sera exécuté par crapaudine. Dans tous les cas, il sera mis en place des plots antivibratoires à ressorts dimensionnés pour respecter une Fréquence propre de 6 Hz au maximum, avec rondelle néoprène.

#### Gaines verticales

Les supports seront toujours fixés au niveau des planchers. Ils seront exécutés en acier galvanisé, ou en acier noir peint, en cornières aux dimensions suivantes:

- 30 x 30 x 3 mm pour gaine de largeur (ou diamètre) inférieur ou égal à 300 mm.
- 40 x 40 x 4 mm pour gaine de largeur (ou diamètre) comprise entre 300 et 800 mm.

#### Gaines souples

L'utilisation de gaines souples sera limitée exclusivement au raccordement des appareils à des réseaux de gaine rigide.

Les gaines souples devront être en matériau incombustible. Classification globale M0 pour la résistance au feu. Leur flexion est limitée afin de limiter les risques de déchirure : le rayon intérieur des coudes sera au minimum égal à deux fois le diamètre de la gaine.

La longueur de la gaine souple sera de 1,5 m au maximum.

Les gaines souples calorifugées seront de même constitution avec isolant extérieur et toilage plastique extérieur continu.

Assemblage des gaines souples sur les éléments rigides réalisé par emboîtement.

Serrage par colliers réglables à vis.

Suspension assurée par des feuillards réglables.

Supports disposés tous les 1 m maximum. Ils seront suspendus à la structure en deux points de manière à éviter le balancement des gaines.

Diagramme de perte de charge à soumettre au Bureau d'Etudes de Contrôle.

#### 5.3.5 - REGISTRES D'EQUILIBRAGE

Exigés en tout point de raccordement nécessitant un équilibrage et tel que défini au plan d'exécution ils seront conçus avec un dispositif de blocage pour maintien en position du volet avec indication d'ouverture et de type à iris pour les gaines circulaires avec prises de pression amont et aval.

#### Caractéristiques principales :

- Châssis en tôle d'acier avec cadre d'assemblage,
- Volets à profil aérodynamique montés sur douilles en Nylon,
- Barre d'accouplement des volets,
- Dispositif extérieur du blocage,
- Exécution de l'ensemble en acier galvanisé.

Les registres pourront être à un seul volet lorsque la dimension de celui-ci est inférieure ou égale à 300 mm.

Lorsque la perte de charge créée par le registre est trop importante et peut provoquer une élévation anormale du niveau sonore, on utilisera des vases spéciales.

Tous les registres devront avoir la dimension de la gaine et seront boulonnés avec interposition de joints d'étanchéité.

### 5.3.6 - CALORIFUGE DES RESEAUX AERAIQUES

Tous les conduits sont calorifugés à l'exception des conduits de rejet d'air vicié.  
Les matériaux, produits et modes opératoires seront les suivants :

- La gaine recevra un encollage destiné à la fixation du calorifuge.
- Calorifuge par matelas souple de laine de verre

Epaisseur 25 mm en ambiance traitée, 50 mm en extérieur. L'épaisseur sera calculée en fonction des zones traversées afin d'éliminer le risque de condensation sur faces intérieures ou extérieures).

Conductivité thermique 0,033 W/m° C

Pare-vapeur Kraft aluminium 15 microns renforcé par fibre de verre en maillage :

- Gaines en faux-plafond : densité 16 kg/m<sup>3</sup>
- Gaines rectangulaires hors faux plafond : densité 56 kg/m<sup>3</sup>
- Gaines circulaires hors faux plafond : densité 32 kg/m<sup>3</sup>

Finition d'étanchéité par bandes kraft aluminium auto-adhésives.

Cerclage par feuillards aluminium chaque 50 cm au maximum. Les gaines rectangulaires comporteront en outre des clips métalliques ou en Nylon en sous face inférieure pour la fixation du calorifuge :

- largeur de gaine supérieure à 600 mm
- deux rangées minimum
- espace maximum entre deux rangées : 300 mm
- distance maximum au bord de la gaine : 150 mm

Protection des gaines extérieures par double peau réalisée en tôle isoxal.

### 5.3.7 - FILTRATION

Les classements à prendre en compte sont régis par la norme EN779/NFX44012 et le classement Draft EN 1822.

G4 Filtre moyenne efficacité gravimétrique ( $90 < Am$ )  
F7 filtre haute efficacité opacimétrique ( $80 < Em < 90$ )  
F8 filtre haute efficacité opacimétrique ( $90 < Em < 95$ )

### 5.3.8 - INSUFFLATION / EXTRACTION DE L'AIR

L'installateur soumettra le choix des diffuseurs et bouches à l'agrément du Maître d'œuvre. Les couleurs de finition seront laissées au choix de l'architecte.

La sélection et l'implantation du mode de diffusion devront s'effectuer en collaboration avec le fournisseur.

#### Bouches de reprise / soufflage

Elles seront fabriquées en aluminium extrudé, protégé par oxydation anodique.

La couleur de finition des grilles et diffuseurs sera au choix de l'architecte.

### 5.3.9 - SILENCIEUX

Les silencieux seront installés partout où il sera nécessaire de réduire la propagation des bruits ou d'obtenir ainsi les critères imposés dans le chapitre "Bases de Calcul".

### Silencieux à éléments parallèles

Les vitesses maximales dans les voies d'air seront les suivantes :

Basse pression (inférieure ou égale à une pression statique de 50 mmCE) inférieure à 12 m/s

Haute et moyenne (Pression statique entre 50 et 250 mmCE) : inférieure à 18 m/s

Les baffles seront constituées de panneaux absorbants ininflammables (laine de verre) avec protection contre l'érosion, dont les épaisseurs seront de 100, 150 et 200 mm.

Lorsque leur utilisation s'effectuera en atmosphère humide. Les baffles seront recouverts sur toutes leurs faces d'un film de plastique (PERFANE ou équivalent) avec protection externe par feuille de métal expansé.

### Silencieux situés sur des circuits de gaine :

Les gaines d'insonorisation seront fixées dans des caissons en tôle d'acier galvanisé. Le raccordement aux gaines se fera par brides.

### Silencieux circulaires

Ils comprendront une virole en tôle galvanisée avec revêtement intérieur en matériau absorbant, ininflammable avec tôle perforée galvanisée. Ils seront munis éventuellement d'un bulbe central absorbant. Leur raccordement aux gaines se fera par brides. La marque des silencieux sera de marque TROX ou équivalent.

## 5.4 HYDRAULIQUE

### 5.4.1 - DIMENSIONNEMENT

Les pertes de charge linéaires sur les circuits défavorisés n'excéderont pas 20 mm CE par mètre. Néanmoins, sur les dérivations, il sera toléré une perte de charge supérieure, avec une limite de 25 mmCE par mètre. Les excédents de pression dynamique seront absorbés par des organes de réglage.

(a) Les vitesses maximales admises seront les suivantes

|        |          |
|--------|----------|
| ø15X21 | 0.45 m/s |
| ø20X27 | 0.55 m/s |
| ø26X34 | 0.65 m/s |
| ø33X42 | 0.75 m/s |
| ø40X49 | 0.85 m/s |

### 5.4.2 - CANALISATIONS

Les tubes employés seront conformes aux normes françaises. Il sera utilisé du :

- Tube acier Tarif 1 pour les ø inférieurs à 50 mm/mm,
- Tube acier Tarif 10 pour les ø supérieurs à 50 mm/mm.

La mise en œuvre des canalisations en sous-station sera particulièrement soignée et devra être définie sur plan, à soumettre à l'accord du B.E.T.

Les assemblages seront réalisés par :

- Soudage,
- Vissage,
- Bride,
- Raccords mécaniques,
- ... suivant la nature des canalisations.

### Protection des tubes

Toutes les canalisations passant en sous-station seront revêtues de deux couches de peinture anti-rouille. Les canalisations seront supportées par des patins métalliques afin d'éviter le contact du calorifuge sur les supports.

### Supports et fixations

Tous les supports seront réalisés avec profilés métalliques du commerce qui seront peints à deux couches de peinture anti-rouille. La confection des supports sera soignée, ils seront équipés de dispositif de guidage, recevant les patins fixés sur les tuyauteries. Le supportage des tuyauteries sera réalisé par l'intermédiaire de colliers avec interposition de matériau antivibratile.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que les supports des canalisations devront permettre la libre dilatation de ces dernières et ce, sans détérioration du calorifuge.

### 5.4.3 - CALORIFUGE

Les canalisations, après peinture, seront entièrement calorifugées individuellement par de la coquille de laine de roche, épaisseur minimale 40 mm. L'emploi de matelas de laine de roche est proscrit. L'habillage des coudes sera façonné par découpe des coquilles.

Les coquilles seront maintenues par cerclage, en fil galvanisé. Les arrêts seront réalisés par des manchettes en tôle d'aluminium. Le calorifuge ne devra pas gêner la mise en place des organes de mesures, sondes, etc.

La protection du calorifuge sera réalisée par revêtement en gaine PVC, les coudes et réductions seront livrés préformés.

### 5.4.4 - BOUTEILLE DE DECOUPLAGE HYDRAULIQUE

Elle sera réalisée en tube acier tarif 10 avec fonds bombés à chaque extrémité. Elle sera dimensionnée pour que la vitesse de circulation dans la bouteille soit inférieure à 0,20 m/s.

Cette bouteille sera équipée de :

- 1 dispositif de purge,
- 1 dispositif de vidange,
- 1 manomètre,
- 2 orifices fluides primaires avec brides et thermomètre,
- 2 orifices fluides secondaires avec brides,
- 1 enveloppe calorifugée par coquille de laine de roche et revêtement protecteur par tôle isoxale,
- 1 jeu de supports,
- 1 doigt de gant complémentaire,
- 2 attentes bouchonnées  $\varnothing$  15/21.

### 5.4.5 - POMPES DE CIRCULATION

Chaque pompe sera secourue (sauf spécifications contraires), soit par une autre pompe, de mêmes caractéristiques, montée entre vannes, et en parallèle, soit, il sera utilisé des pompes dites "jumelées".

Les circulateurs seront équipés de moteur à rotor noyé, les pièces vitales (arbres, roues, etc.), seront réalisées en acier inoxydable.

Ils seront obligatoirement à caractéristiques réglables et sélectionnés sur la courbe intermédiaire.

La vitesse de rotation sauf spécifications contraires, ne sera pas supérieure à 2900 t/mn.

Dans le cas de vitesses supérieures, il sera obligatoirement installé des manchons anti-vibratiles, en amont et aval de chaque pompe.

Les raccordements des circulateurs sur les canalisations se feront soit par raccords unions, soit par brides et contre brides.

Si nécessaire, des cônes de réduction de longueur suffisante seront prévus pour l'adaptation au  $\varnothing$  de la canalisation.

Chaque pompe ou groupe de pompes sera monté entre vannes d'arrêt.

Sauf spécifications contraires, un manomètre entre vannes sera prévu.

Les groupes jumelés seront équipés de clapet anti-retour silencieux. Dans le cas de 2 groupes simples montés en parallèle, l'entrepreneur devra, sur chaque groupe, le montage d'un clapet anti-retour silencieux.

#### 5.4.6 - COMPTEUR D'ENERGIE

Il sera composé de :

- Un compteur volumétrique avec émetteur d'impulsion installé sur le retour
- 2 sondes de température dans doigt de gant sur l'aller et le retour
- 1 intégrateur et aura une plage suffisamment large pour mesurer les faibles débits.

Ce compteur de chaleur déterminera avec précision la quantité d'énergie thermique consommée en effectuant 2 types de mesures :

- La quantité de liquide caloporteur mise en circulation (mesurée par un compteur de volume avec émetteur à impulsions),
- La température du liquide à l'entrée et à la sortie du circuit (mesurée par des capteurs en platine).

L'ensemble des mesures sera intégré dans un microprocesseur. Ce compteur devra être conforme aux exigences du Service des Mesures (Classe I).

Les compteurs thermiques seront de marque SAPPEL ou équivalent et comprendra :

- Une alimentation secteur mono + Neutre + Terre 230 V / 50 Hz
- Un émetteur d'impulsion
- Un compteur mesurant le débit de fluide caloporteur
- Une sonde platine à l'entrée du circuit
- Une sonde platine à la sortie du circuit
- Un calculateur intégrateur électronique à microprocesseur, orientable, fixé sur la tête du compteur, affichant l'énergie thermique consommée en MWH et le volume d'eau en m<sup>3</sup>/h.

#### 5.4.7 - FILTRE A TAMIS

corps en laiton, entrée et sortie taraudées, tamis inox 0.5 mm (500 microns) pression maxi service (PMS) 16 bars, T° maxi 110°C, utilisation en chauffage, équipements complémentaires avec robinet de rinçage.

#### 5.4.8 - ROBINETTERIE

La robinetterie sera conforme aux normes françaises.

Le diamètre des robinets d'isolement sera en correspondance avec le diamètre du tube ou de l'orifice de l'appareil sur lequel ils sont fixés.

La pression nominale (PN) de la robinetterie sera au moins égale à la pression maximale en service, compte tenu, s'il y a lieu, des corrections de température.

La robinetterie sera du type à visser pour les diamètres < à 50 mm (normes NFE 29.311).

Pour les diamètres supérieurs, elle sera à raccordement par brides (normes NFE 23.323).

Elle sera du type "SANDWICH", de marque PONT A MOUSSON, AMRI ou équivalent.



Les robinets de réglage seront à soupapes, avec dispositifs de condamnation du système d'ouverture.

Les clapets de retenue seront conformes à la norme. Ils seront du type à clapet guidé, avec manchons taraudés ou bridés et corps bronze. Les clapets, sièges et tiges seront en acier inoxydable. Les garnitures seront en téflon.

La pression d'épreuve hydraulique sera 1,5 fois la pression de service.

#### 5.4.9 - REPERAGE ET ETIQUETAGE DES EQUIPEMENTS

Toutes les dispositions seront prises pour permettre un repérage aisé de la totalité des installations hydrauliques, aérauliques et électriques et notamment :

- Etiquetage de tous les organes de contrôle et de réglage.
- Canalisations avec flèches indiquant la nature et le sens des fluides (représentation normalisée)
- Etiquetage de l'ensemble du matériel installé.

Ces indications seront gravées sur des plaques PVC de coloris conforme à la nature du fluide transporté, elles seront accrochées par chaînette aux canalisations ou supports. Ces indications seront reportées sur les plans d'approbations et de recollement.

Toutes les tuyauteries avant calorifuge seront repérées aux couleurs conventionnelles. Sur le calorifuge des circuits les réseaux seront repérés par bandes adhésives conventionnelles avec indication du sens du fluide.

#### 5.4.10 - FOURREAUX

Toutes les tuyauteries traversant la structure, les passages de planchers, murs, cloisons s'effectueront sous fourreaux PVC M1 diamètres appropriés fournis et scellés par le présent corps d'état, avec garnissage aux deux bouts par produits souples imputrescibles, assurant l'étanchéité du passage et évitant la transmission des bruits de local à local.

Toutes précautions et sujétions devront être prévues pour que le degré coupe-feu initial des cloisons murs et planchers soit restitué après percements, passages des canalisations et garnissage sur fourreaux.

Les fourreaux traversant les planchers seront arasés à 0.05 m au-dessus du niveau fini de ceux-ci.

Le passage des joints de dilatation comportera toutes les sujétions nécessaires au respect de la bonne exécution de ces ouvrages.

Une attention particulière sera portée sur la propreté des pénétrations intérieur/extérieur des différents réseaux.

#### 5.4.11 - VIDANGE

Tous les points de vidange seront collectés en chaufferie / sous-station pour être raccordés sur le puisard. La vidange générale de l'installation sera également raccordée au puisard. Il sera réalisé un point de vidange par circuit.

#### 5.4.12 - DEGAZAGE

Il sera installé un dispositif de dégazage de l'installation sur le départ général. Ce dégazeur devra assurer la séparation efficace de l'air.

Il sera du type centrifuge avec raccords tangentiels à la cuve ; l'air sera évacué par un purgeur automatique situé en partie haute de l'appareil.

Le diamètre de la cuve du dégazeur devra être au moins égal à 3 fois le diamètre de la canalisation de raccordement.

### 5.4.13 - PURGE

Les points hauts seront équipés de purgeurs automatiques montés sur bouteille de purge.  
Les purgeurs automatiques seront de forme conique, construction laiton, à effet cyclonique avec mécanisme à flotteur et soupape de purge intégrés.

Marque : FLEXCON ou équivalent  
Type : FLEXVENT SUPER épaisseur ½".

Une purge manuelle sera également prévue à chaque point haut.  
Une vanne d'arrêt ¼ de tour sera prévue sous chaque purgeur automatique.

### 5.4.14 - APPAREILS DE MESURE ET DE CONTROLE

Les appareils de mesures seront mis en œuvre de manière à en permettre une lecture facile et devront pouvoir être échangés sans vidange de l'installation.

#### Thermomètre

Les thermomètres auront une résolution de température de 1°C dans la gamme des températures mesurées.

Ils seront à cadran avec tube plongeur dans doigt de gant (thermomètre applique proscrit).

Le diamètre du cadran ne sera jamais inférieur à 50 mm pour les canalisations d'un  $\varnothing < 50$  mm et 100 mm pour les  $\varnothing$  supérieurs. Ils seront conformes à la norme N.F. B 37003.

Au minimum, il sera placé des thermomètres sur :

- Départ et retour général
- Départ et retour de chaque circuit.

#### Manomètre

Les manomètres devront permettre d'apprécier avec une tolérance maximum de 5 % la pression avec un minimum de 0,1 bar.

Chaque manomètre sera équipé d'un robinet d'isolement.

Il sera installé, au minimum (sauf stipulations contraires) un manomètre sur le départ général, un manomètre pour chaque pompe montée entre vannes d'isolement pour mesure de la hauteur manométrique (différence des pressions aval et amont).

## 5.5 REGULATION

### 5.5.1 - GENERALITES

Les spécifications ci-après décrites ont pour but de définir les dispositifs d'automatismes et de régulation numérique réalisée sur les équipements thermiques, pour assurer les séquences de fonctionnement et le maintien des conditions requises.

L'ensemble du matériel provient d'un même constructeur, sauf matériel spécifique n'entrant pas dans sa gamme mais nécessaire au bon fonctionnement.

Les dispositifs de régulation et d'automatismes mis en œuvre doivent permettre l'échange d'informations par un réseau de communication (bus).

### 5.5.2 - CAPTEURS

Les différents capteurs utilisés qu'ils soient montés sur gaines en ambiance ou sur tuyauteries sont du type « actifs ».

Ils délivrent un signal normalisé de 0 - 10 volts, proportionnel à la plage de mesure choisie. Le transmetteur de signal est incorporé au niveau de l'élément de détection.

Les plages de mesure des capteurs et leur précision sont déterminées en fonction des besoins des boucles de contrôle et font l'objet d'une note présentée à l'approbation du bureau d'études, il en est de même de leur implantation.

D'une façon générale :

- les sondes d'ambiance sont montées à 1,5 m du niveau du sol
- les sondes d'immersion sont montées de préférence dans un coude de la tuyauterie avec prise à contre-courant.

### 5.5.3 - REGULATEURS NUMERIQUES CONFIGURABLES

Les régulateurs numériques assurent les fonctions de régulation et d'automatisme.

Ils sont débroschables et montés en armoire (ou en coffret). Ils peuvent être disposés en façade ou en fond d'armoire

Dans tous les cas, ils seront équipés en face avant ou sur un module déporté : d'un clavier de commande des fonctions, des consignes et des états d'une clé de verrouillage des commandes.

Ils sont en mesure de gérer :

- les entrées analogiques (A.I.) 0 - 10 volts (ou 4 - 20 mA)
- les entrées logiques (D.I.) tout ou rien les sorties analogiques (A.O.) 0 – 10 volts (ou 4 - 20 mA)
- les sorties logiques (D.O.) :

Les entrées sont traitées grâce aux :

- modules de régulation interne (P.PI.PID)
- blocs de calcul (segmentation - enthalpie - optimisation - temporisation - etc.)
- modules logiques (fonctions booléennes).

Des modules d'extension, locaux ou déportés au droit de leur utilisation (liaison par bus), peuvent éventuellement augmenter la capacité du régulateur de base et compléter les fonctions d'automatisme

Afin de s'adapter à toutes les boucles de réglage et d'automatisme des diverses installations, ces régulateurs numériques sont configurables. Ils doivent fonctionner d'une manière autonome mais également être adressables afin de présenter la possibilité par l'intermédiaire de leur liaison série d'être reliés en réseau et de communiquer avec un poste central.

La configuration de ces régulateurs doit être impérativement très conviviale. Pour cela elle doit être graphique afin qu'elle puisse être accessible à l'installateur et à l'utilisateur. Ceux-ci, moyennant les supports nécessaires peuvent d'une façon autonome, procéder aux créations ou aux modifications d'applications. En raison du temps nécessaire à son apprentissage, un langage de type BASIC, PASCAL ou équivalent n'est pas accepté.

### 5.5.4 - SERVOMOTEURS

Les servomoteurs sont à action incrémentables (3 points) et 2 sens de marche. Ils peuvent être équipés d'un positionneur 0 - 10 volts selon les besoins de la chaîne de régulation concernée.

Ils peuvent comporter un ressort de rappel (suivant application). Leur alimentation est en 220 V - 1 - 50 Hz leur force est en concordance avec l'organe piloté.

### 5.5.5 - POTENTIOMETRES

Des potentiomètres de point de consigne à distance sont utilisés pour permettre d'ajuster les valeurs des régulateurs, soit depuis la façade de l'armoire, soit depuis un autre local.

### 5.5.6 - ORGANES DE SECURITE

#### Sécurité antigel

Elle sera assurée par un thermostat de conception électromécanique avec réglage du point de consigne sur l'appareil lui-même

#### 5.5.7 - EQUIPEMENT ELECTRIQUE

Force motrice et chauffage 400 V - 3 - 50 Hz et/ou 220 V - 1 - 50 Hz.  
Télécommande 48 V ou 24 V.

#### Déclassement (ou compensation de rendement)

Un facteur de déclassement minimum de 10 % sera appliqué sur toutes les barres collectrices, isolateurs, contacteurs, fusibles, démarreurs etc. ... Le soumissionnaire devra, dans son offre, préciser le facteur de compensation choisi.

## 5.6 ELECTRICITE

Les équipements électriques de la chaufferie / sous-station / local technique sera réalisé conformément aux dispositions de la norme NFC 15.100.

Les organes de commandes et de protection de tous les matériels électriques installés en sous-station seront regroupés dans une armoire murale présentant un indice de protection IP 55 minimum, avec porte fermant à clé.

Cette armoire sera murale suivant spécifications ci-après. Elle sera protégée par peinture cuite au four. Elle sera de marque MERLIN GERIN - type PRISMA G ou équivalent.

Tout l'appareillage électrique composant l'armoire sera monté sur platine à l'aide de rail DIN, la surface de cette platine sera déterminée par l'entrepreneur pour laisser libre d'une part 30% d'espace pour mise en place d'équipements futurs éventuels.

L'équipement intérieur de l'armoire devra comprendre au minimum :

1 interrupteur général à commande extérieure, cadénassable.

Par moteur triphasé :

- 1 disjoncteur tripolaire ou tétrapolaire.

Par départ monophasé :

- 1 disjoncteur bipolaire.

les régulateurs des différentes régulations

1 départ prise 24 V avec protection

1 départ prise 220 V avec protection différentielle 30 ma

mise à la terre et tresse de terre reliant la porte de l'armoire au bornier de terre.

les appareils de contrôle éventuels.

Le câblage de l'armoire sera réalisé avec soin par conducteurs souples de couleurs conventionnelles.

Les câbles seront passés sous goulottes.

Tous les conducteurs seront raccordés à un bornier repéré, chaque conducteur sera repéré par un numéro ainsi que chaque appareil électrique (contacteur, sectionneur, etc.).

Les sorties de câble de l'armoire se feront au travers de presse-étoupe.

En façade de la porte de l'armoire, il sera disposé les voyants de signalisation pour :

- Sous tension générale : blanc
- Marche : vert
- Défaut : rouge

... de chaque appareil (pompes, etc.)

De plus, les interrupteurs de commandes seront implantés sur la façade de l'armoire avec étiquette

de signalisation gravée dans la masse.

Un schéma de câblage représentant les circuits puissances en unifilaire et les circuits de commandes et de régulation en multipolaires, sera réalisé par l'entrepreneur du présent poste. Ce schéma sera réalisé avec les signes conventionnels et comprendra tous les repérages nécessaires, il sera placé sous pochette porte plans, fixée à l'intérieur de la porte.

Avant exécution, l'entrepreneur devra soumettre au BET ce schéma pour visa.

## 5.7 RADIATEURS

Les radiateurs prévus auront les caractéristiques suivantes :

Construction : Acier haute qualité laminé à froid avec épaisseur nominale de paroi de 1,25 mm conforme NFEN 10130  
 Peinture : Poudre Epoxy polyester couleur blanc cassé RAL 9010  
 (Peinture de base sans supplément)  
 Marque : FINIMETAL ou techniquement équivalent  
 Type : Panneau monobloc double ou simple (suivant puissance) avec ailettes, habillé, REGGANE 3000, type 10S, 20S, 11H, 21H, 22H, 33H  
 Panneau monobloc double ou simple, type REGGANE 3000 Vertical  
 20V  
 Modèle : à soumettre au choix des concepteurs et du Maître d'Ouvrage avant toute commande ou exécution.

## 5.8 ISOLATION

Les installations seront conformes à la réglementation applicable (RT2012 ou RE202), ainsi qu'à l'obtention de Certificats D'Economies d'Energies (CEE), dans le cadre de rénovation de bâtiment existant.

En conséquence, les pertes maximales, pour les réseaux de chauffage, d'ECS et de refroidissement, seront les suivants en fonction du diamètre de canalisation (d) :

| Classe   | Pertes maximales | Classe(s) acceptée(s) |     |                 |
|----------|------------------|-----------------------|-----|-----------------|
|          |                  | Chauffage             | ECS | Refroidissement |
| Classe 1 | $3.3d + 0.22$    |                       |     |                 |
| Classe 2 | $2.6d + 0.20$    |                       |     |                 |
| Classe 3 | $2d + 0.18$      |                       |     |                 |
| Classe 4 | $1.5d + 0.16$    | Volume chauffé        |     |                 |
| Classe 5 | $1.1d + 0.14$    | Hors volume chauffé   |     |                 |
| Classe 6 | $0.8d + 0.12$    |                       |     |                 |

Avec les hypothèses selon la norme EN 1224 :

- Fluide froid : temp. fluide = 7°C, Temp. amb. = 26°C
- Fluide chaud : temp. fluide = 60°C, Temp. amb. = 10°C
- Emissivité : 0.05 pour les revêtements type aluminium et 0.94 pour les finitions type enduit

Les épaisseurs de calorifugeage des canalisations devront respecter, à minima, la classe 4 ; les tableaux ci-dessous précisent les épaisseurs minimales à prévoir selon le lambda du matériau et le diamètre de canalisation :

| Classe 4              |  |                                       |
|-----------------------|--|---------------------------------------|
| Diamètre extérieur du |  | Conductivité thermique lambda (W/m.K) |

| conduit (sans isolant) (mm) | Coefficient de perte UI (W/m.K) | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
|-----------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
| 10                          | 0,18                            | 6    | 11   | 19   | 31   |
| 20                          | 0,19                            | 13   | 23   | 36   | 56   |
| 30                          | 0,21                            | 19   | 31   | 49   | 72   |
| 40                          | 0,22                            | 24   | 38   | 58   | 84   |
| 60                          | 0,25                            | 30   | 47   | 70   | 99   |
| 80                          | 0,28                            | 35   | 54   | 77   | 107  |
| 100                         | 0,31                            | 38   | 58   | 82   | 112  |

| Classe 5  |                                 |                                       |      |      |      |
|---|---------------------------------|---------------------------------------|------|------|------|
| Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm) | Coefficient de perte UI (W/m.K) | Conductivité thermique lambda (W/m.K) |      |      |      |
|   |                                 | 0,03                                  | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
| 10  | 0,15                            | 9                                     | 17   | 29   | 49   |
| 20  | 0,16                            | 18                                    | 33   | 54   | 86   |
| 30  | 0,17                            | 26                                    | 45   | 71   | 111  |
| 40  | 0,18                            | 32                                    | 54   | 85   | 128  |
| 60  | 0,21                            | 41                                    | 67   | 102  | 150  |
| 80  | 0,23                            | 48                                    | 76   | 113  | 162  |
| 100   | 0,25                            | 53                                    | 82   | 120  | 169  |
| 200   | 0,36                            | 65                                    | 97   | 134  | 178  |
| 300   | 0,47                            | 71                                    | 102  | 137  | 178  |
| plan  | (0,35)                          | 82                                    | 110  | 137  | 165  |

| Classe 6  |                                 |                                       |      |      |      |
|---|---------------------------------|---------------------------------------|------|------|------|
| Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm) | Coefficient de perte UI (W/m.K) | Conductivité thermique lambda (W/m.K) |      |      |      |
|   |                                 | 0,03                                  | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
| 10  | 0,13                            | 13                                    | 22   | 40   | 62   |
| 20  | 0,14                            | 25                                    | 36   | 70   | 110  |
| 30  | 0,14                            | 35                                    | 57   | 94   | 148  |
| 40  | 0,15                            | 43                                    | 68   | 110  | 156  |
| 60  | 0,17                            | 60                                    | 90   | 138  | 210  |
| 80  | 0,18                            | 70                                    | 108  | 155  | 240  |
| 100   | 0,2                             | 75                                    | 115  | 165  | 260  |
| 200   | 0,28                            | 83                                    | 133  | 180  | 280  |
| 300   | 0,36                            | 89                                    | 149  | 223  | 280  |
| plan  | (0,22)                          | 133                                   | 177  | 222  | 266  |

## 6 TRAVAUX PREPARATOIRES – DEPOSE - DIVERS

### 6.1 TRAVAUX PREPARATOIRES - DEPOSE & DIVERS

#### 6.1.1 - GENERALITES ET PRESCRIPTIONS COMMUNES A TOUS LES LOTS

##### **6.1.1.1 - CONTRAINTES ORGANISATIONNELLES**

- Obligation pour l'entreprise d'effectuer les scellements et raccords nécessaires à la mise en œuvre de ses prestations compris tous raccords de peinture avec finition identique à l'existant
- Evacuation à l'avancement de tous les gravois et débris divers provenant des travaux (il ne sera pas accepté de dépôt permanent sur les lieux)
- Intervention à effectuer dans les locaux occupés donc obligation de prévenir les utilisateurs avant chaque intervention par tous moyens avec un délai de 72 heures minimum avant chaque intervention et l'entreprise devra respecter les horaires et dates convenues
- Obligation de minimiser autant que possible les démolitions et percements avec limitation impérative des travaux aux parois situées sur l'emprise des éléments réhabilités
- L'entreprise veillera à ne rien dégrader tant à l'extérieur qu'à l'intérieur
- De maintenir les accès des véhicules de secours et d'incendie

##### **6.1.1.2 - CONTRAINTES D'EXECUTION**

Les entreprises devront intégrer dans leur offre les sujétions liées :

- À l'activité sur un site occupé :
  - Balisage des zones chantier,
  - Isolement des zones chantier,
  - Contraintes d'accès au site (accessibilité aux parkings et aux bâtiments existants) par les employés
- Obligation de maintien d'un "site propre" ; avec en particulier un nettoyage quotidien du chantier,
- Au maintien en fonctionnement :
  - Continuité de service téléphone et télécommunications,
  - Continuité de distribution eau potable,
  - Continuité de fonctionnement des installations de sécurité incendie,
  - Continuité de fourniture d'électricité,
  - Continuité de distribution de chauffage,
  - Continuité de distribution d'eau climatisation,
  - De maintenir le fonctionnement des réseaux (Evacuations et plomberie) durant la période de chantier en aménageant des dispositifs provisoires en période de travaux

#### 6.1.2 - DEPOSE - CONSIGNATION - TRAVAUX PREPARATOIRES

L'entreprise devra la dépose de l'intégralité des installations de son lot, compris supports, fixations, câblages, « gros matériel », canalisations, bien sûr hormis zone, locaux ou matériels conservés en place.

Les travaux seront réalisés en site occupé, ce qui signifie que l'offre devra tenir compte de toutes incidences et de l'organisation de chantier, permettant :

- D'effectuer des coupures qu'en journée, si possible sur ½ journée maximum
- De remettre en service le chauffage, l'eau climatisation, l'eau froide et l'ECS en quittant le chantier
- De replier ses installations en quittant le chantier
- De ne pas prendre possession de locaux comme zone de stockage ou de travail
- De posséder à proximité des moyens d'extinction incendie approprié (extincteur à eau et/ou à poudre)

L'entreprise devra prévoir dans son offre, l'ensemble des prestations permettant un parfait achèvement des installations.

Sont à la charge du présent lot :

- Les saignées dans les voiles porteurs ou plancher pour intégration des réseaux et équipements,
- Les rebouchages des percements dans les éléments maçonnés et porteurs
- Les carottages dans les planchers et murs porteurs
- Les incorporations, percements et rebouchages dans les éléments de plâtrerie
- La participation aux frais de compte-prorata
- Ses propres installations de chantier
- La manutention, le déchargement et l'approvisionnement de son matériel dans les zones de chantier
- Etudes EXE, plans PAC, plans de réservations
- DOE DIUO
- Frais de mise en service des constructeurs
- Les installations électriques (pas de lot Electricité, possibilité de sous-traitance)

#### 6.1.3 - TRAVAUX PROVISOIRES

L'entreprise devra prévoir dans son offre, toutes interventions ou travaux permettant :

- Le maintien et la continuité de fonctionnement des points d'eau (Vidanges, Eau froide, eau chaude et eau climatisation, eaux usées)
- La consignation des réseaux et des installations pour isolement des zones de travail

#### 6.1.4 - RECEPTIONS PARTIELLES

L'opération sera réalisée selon le planning et plans de phasages des travaux joint au dossier. A ce titre, l'entreprise du présent lot devra en tenir compte et intégrer dans son offre :

- Des réceptions partielles par bâtiment ou par zone -cf planning prévisionnel des travaux joint (note NTE08)
- Le maintien et la mise en service des bâtiments livrés tout en poursuivant les travaux adjacents
- Les consignations, isollements et continuité des installations nécessaires

## **6.2 INSTALLATION DE CHANTIER**

Le présent lot devra les installations de chantier, conformément au PGC joint au dossier.

Installation de chantier et implantation des ouvrages comprenant :

- Eclairage des zones de travail (si nécessaires et actuellement non éclairées),
- Coffrets électriques de chantier (1 par sous-station, 1 par niveau de bâtiment)
- La mise en place, le contrôle, la maintenance de la signalisation routière sur les voiries en accès,
- La mise en place des protections souples et rigides sur les ouvrages et équipements avoisinants,
- L'aménagement de l'aire d'installation de chantier,
- L'aménagement des aires de stockage, de fabrication et de cantonnement sur l'emprise parcellaire,
- L'aménage et l'installation des équipements de chantier pour la base vie avec leur mobilier, énergies et bureautique compris toutes reprises nécessaires et raccord après enlèvement :
- Locaux communs et magasins
- Bureaux et salles de réunions
- Vestiaires, sanitaires et réfectoire
- L'aménage du matériel et engins de chantier,
- La fourniture et pose d'une protection de sol avec géotextile et calcaire sur 5 cm d'épaisseur sur la zone d'approvisionnement, compris toutes reprises nécessaires et raccord après enlèvement,



- La fourniture et pose de protection des sols par panneaux en bois de 8 mm d'épaisseur, compris enlèvement en fin de chantier,
- Les branchements en fluides et énergies pour alimentation de la base chantier, et les démarches auprès des concessionnaires,
- Fourniture, pose, maintenance des clôtures d'isolement du chantier pour la zone vie et d'approvisionnement, encastrés au sol sur des plots de stabilisation en béton coulés en place ou préfabriqués, comprenant :
- La clôture d'isolement du chantier de 2.00 ml de hauteur, avec aménagement d'accès véhicules et piétons,
- La signalisation autour des ouvrages, nécessaire à la sécurité du personnel œuvrant sur le chantier,
- Fourniture, pose et dépose en fin de chantier du panneau de chantier,
- Mise en œuvre de la sécurisation du chantier.

**Les installations de chantier sont données sans caractère d'exhaustivité, elles devront être conformes aux prescriptions du CCAP avec ses annexes et PGCS, qui prévalent.**

Localisation : A prévoir suivant note MOE NTE08 et PGC.

Depuis les installations communes, les utilités suivantes seront disponibles :

- Eau : sanitaires et sous-stations existantes + cf PGC
- Electricité : tableau divisionnaires existants + cf PGC

L'entreprise devra néanmoins prévoir l'éclairage ponctuel de ses zones d'intervention, ainsi que l'alimentation électrique de ses équipements et de son outillage ; ou de prévoir des outillages sur batterie.

## 7 TRAVAUX HYDRAULIQUES

### 7.0 PRINCIPES FONDAMENTAUX ET INTERFACES AVEC LE LOT 1 CVC

L'entreprise du lot 1 – CVC devra au titre de son marché :

- La pose des doigts de gants ou raccords pour organes
- La fourniture et pose de :
  - Compteurs d'énergie
  - Pompes, manomètre différentiel
  - Thermomètres, manomètres, pressostats
  - Les équipements des bâches
  - Les équipements de la station de relevage
- Les raccordements des actionneurs, mesureurs, compteurs côté organe
- Les raccordements des câbles, bus, liaisons laissées en attente par le lot 1 CVC au droit des armoires de régulation prévu à ce lot.

L'entreprise du lot 2 – GTC devra au titre de son marché :

- Le dossier et document d'exécution de l'intégralité de la prestation
- L'ingénierie, développement d'images, études
- Les schémas électriques et de régulation
- Les analyses fonctionnelles et plans d'architectures de fonctionnement
- Les travaux annexes suivants : les percements, rebouchages
- La pose d'armoire de régulation/GTC spécifique
- La fourniture et pose de l'intégralité du matériel, armoire électrique, coffret, chemises de câbles, goulottes, moulures, câbles électriques, câbles Ethernet, bus, etc..
- La fourniture et la pose des régulateurs, mesureurs
- La fourniture des actionneurs pour pose par le lot 1 CVC :
  - Vanne 3 voies
  - Vanne 2 voies
  - Doigts de gants

- Le tableau d'interface entre les 2 lots et la participation aux réunions de synthèse et de mise au point
- Les plans PAC de préconisation de pose des actionneurs
- Les raccordements des actionneurs, mesureurs, compteurs côté armoire GTC

L'entreprise du lot 1 – CVC devra au titre de son marché :

- La pose des doigts de gants ou raccords pour organes
- La fourniture et pose de :
  - Compteurs d'énergie
  - Pompes, manomètre différentiel
  - Thermomètres, manomètres, pressostats
  - Les équipements des bâches
  - Les équipements de la station de relevage
- Les raccordements des actionneurs, mesureurs, compteurs côté organe
- Les raccordements des câbles, bus, liaisons laissées en attente par le lot 1 CVC au droit des armoires de régulation prévu à ce lot.

## 7.1 PLATEFORME EXTERIEURE - PRODUCTION FRIGORIFIQUE

### 7.1.0 - PRINCIPE

Les équipements existants suivants, sur la plateforme, seront conservés :

- Groupe TRANE CGAM70 de 2011, puissance 185 kW
- Groupe TRANE CGAX 060 HE LN, de 2016, puissance 160 kW
- Capacité tampon de 4.000 litres (2016)
- Armoire électrique (2016)

Le projet prévoit l'ajout de 2 autres refroidisseurs de liquide à condensation, qui seront à raccorder aux collecteurs Aller/Retour, et placés sur la dalle béton existante.

- Cf plan PLN001, SCH01, SCH02

### 7.1.1 - REFROIDISSEUR DE LIQUIDE A CONDENSATION PAR AIR

Mise en place de 2 groupes froid complémentaires ; refroidisseur de liquide à condensation par air, composé d'au moins 2 circuits frigorifiques indépendants et de puissance 260 kW environ pour un régime 7/12°C et une température extérieure de 35°C minimale.

#### **7.1.1.1 - GROUPE FROID**

La production d'eau climatisation principale sera réalisée par 2 groupes complémentaires à prévoir, placés sur la plateforme existante.

Chaque groupe sera dimensionné pour une température extérieure de 35°C en été. La puissance sera fonction du bilan à la charge de l'entreprise. Une surpuissance de 10% sera appliquée.

Il produira de l'eau climatisation 7°C /12°C.

Caractéristiques :

- Réfrigérant / GWP : R454B ou R32
- Sélection pour régime de fonctionnement +35°C – 7/12°C
- Performances :
  - Efficacité de refroidissement (EER) : > 2.7
- Nombre de circuits frigorifiques : 2
- Nombre de compresseur par circuit : 2
- Mode de démarrage : en cascade

Matériel conforme aux directives et normes :

- Directive machine 2006/42/EC, modifiée.
- Directive compatibilité Electromagnétique 2004/108/EC, modifiée
- Electromagnétique émission et immunité EN 61800-3 'C3'
- Directive basse tension 2006/95/EC, modifiée
- RoHS 2011/65/UE
- Directive équipement sous pression (PED) 97/23/EC
- Règlement (EU) N° 813/2013 relative à la Directive 2009/125/EC concernant les conditions Eco-design
- Directive machine EN 60-204 -1
- Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur EN 378-2

### **Circuit frigorifique**

Compresseur scroll :

- pompe à huile centrifuge, voyant d'huile, moteur intégré refroidi par les gaz aspirés, protection du moteur par thermostat interne de bobinage
- Résistance de carter
- ensemble monté sur amortisseurs anti-vibratiles

batterie extérieures air/fluide frigorigène

- Batterie tubes cuivre rainurés, ailettes aluminium à hautes performances
- Ventilateurs hélicoïdes à accouplement direct
- Pales en matériaux composite avec profil optimisé
- Moteur(s) étanche(s)
- Indice de protection : IP55 - Classe F
- Fonctionnement: en standard, l'appareil peut fonctionner en froid jusqu'à une température extérieure de 0°C à +48°C par régulation automatique de la pression de condensation. Fonctionnement chaud de -15°C à +40°C

Echangeur à plaque brasées isolé

- Plaques d'extrémité, et plaques internes en acier inoxydable AISI 304
- Isolation thermique 19mm

### **Coffret électrique**

Coffret conforme aux normes NF C15100 et EN 60-204

- Un point de raccordement
- Interrupteur général de sécurité
- Protection des circuits de puissance et de commande
- Contacteur moteur compresseur
- Contacteur moteur ventilateur

La sélection sera de type silencieux ou faible niveau sonore, avec le capotage phonique des compresseur et ventilateurs à faible vitesse.

Prévoir démarreur électronique pour réduire le courant d'appel et condensateurs pour correction du cos phi.

Chaque groupe sera de marque TRANE, CIAT/CARRIER ou techniquement équivalent.

#### **7.1.1.2 - OPTIONS ET ACCESSOIRES GROUPE A PREVOIR**

Les accessoires et options suivants seront à prévoir :

- Démarrage électronique
- Plots antivibratils
- Manchons antivibratils
- Bas niveau sonore
- Pompe double
- Filtre

- 1 pompe hydraulique double centrifuge
- 1 purge d'air
- 1 filtre à eau 800 microns
- 1 Soupape de sécurité (4 bars)
- 1 Orifice de vidange avec vanne
- Protection antigel

#### **7.1.1.3 - MANUTENTION – LEVAGE**

Chaque groupe sera posé sur la plateforme, la livraison, le déchargement et la mise en place de l'appareil reste à la charge du présent lot.

Restent à la charge de l'entreprise titulaire : moyens de levage et de manutention, **protection des espaces verts, remise en état si nécessaire.**

L'appareil sera posé sur silentbloc.

#### **7.1.1.4 - MISE EN SERVICE CONSTRUCTEUR**

L'entreprise prévoira dans son offre la mise en service constructeur, par le constructeur lui-même ou une station technique agréée par le constructeur.

Cette mise en service intégrera les éventuelles autres interventions nécessaires jusqu'à la réception et la mise au point définitive de l'installation.

#### **7.1.1.5 - MISE EN SERVICE / GARANTIE**

Garantie 2 ans pièces et main d'œuvre.

La mise en service du groupe sera obligatoirement réalisée par un spécialiste agréé par le constructeur ou par le constructeur lui-même, avec certificat de mise en service à produire.

#### **7.1.1.6 - RACCORDEMENTS ELECTRIQUES**

Chaque groupe sera alimenté depuis l'armoire électrique neuve ou existante.

Les travaux comprendront liste non exhaustive) :

- Les travaux de modifications et de reconfiguration de l'armoire existante
- La protection (disjoncteur/contacteur) de chaque groupe
- La protection (disjoncteur/contacteur) des pompes
- L'alimentation et le raccordement de chaque groupe
- Les câblages complémentaires les asservissements
- Les câblages et liaisons pour le raccordement à la supervision (télécommande, télésignalisation, alarmes, défauts, télé-régulation)
- Les chemins de câbles avec capots fermés
- La mise à la terre des parties métalliques

#### **7.1.1.7 - REGULATION – POINTS DE GTC**

L'entreprise devra prévoir dans son offre tous les câblages, chemins de câbles, bus permettant la régulation, les asservissements et les remontées

- Etats du groupe
- Etats des pompes
- Pressostats manque d'eau
- Températures aller/retour
- Défauts, alarmes
- Télésignalisation taux de charge et des circuits

### 7.1.2 - EQUIPEMENTS ET PANOPLIE DES GROUPES

La panoplie et les équipements de chaque groupe sera :

- Départ :
  - Manchon antivibratil
  - Thermomètre 0-60°C
  - Doigt de gants pour sondes,
  - Robinet de vidange
  - Robinet de réglage de débit
  - Vanne d'isolement papillon ¼ de tour
- Retour :
  - Vanne d'isolement papillon ¼ de tour
  - Filtre en Y avec kit manométrique
  - Clapet antiretour à battant à brides
  - Thermomètre 0-60°C
  - Doigt de gants pour sondes,
  - Manchon antivibratil

### 7.1.3 - RACCORDEMENT HYDRAULIQUES

Les groupes seront raccordés sur les collecteurs qui seront eux-mêmes prolongées à partir des 2 vannes d'isolement bouchonnées et laissées en attentes. Cf schéma de principe SCH01

### 7.1.4 - RESEAUX HYDRAULIQUES EN PRODUCTION

#### **7.1.4.1 - CANALISATIONS APPARENTES**

Les réseaux à prévoir sont :

- Le prolongement des collecteurs Aller/Retour de groupes
- Les liaisons de raccordement groupe/collecteurs

**Important : Les collecteurs et le réseau primaire entre plateforme et sous-station primaire sont réputés satisfaire en Ø et débit pour l'ensemble de la puissance projetée (existant + extension)**

**Mise en garde : attention, pour faire pénétrer les barres de tube dans la galerie technique, il est nécessaire de les recouper.**

#### **Généralités**

Les tubes employés seront conformes aux normes françaises :

Tube acier tarif 1 : Utilisé pour les canalisations apparentes et accessibles, d'un diamètre intérieur inférieur à 50 mm

Tube acier tarif 10 : Utilisé pour les canalisations d'un diamètre intérieur supérieur à 50 mm. Ces tuyauteries seront conformes à la norme NF A 49.112.

#### **Mise en œuvre des tubes**

La mise en œuvre des canalisations sera conforme au fascicule CrC3 du CCAG applicable aux installations de génie climatique et aux DTU en vigueur.

Il est précisé que toutes les canalisations dissimulées, non accessibles ou enterrées, ne devront pas comporter de raccord fileté ou d'assemblage mécanique.

Dans le cas de mise en œuvre en encastré, les canalisations ne devront pas comporter de piquages ni de soudures de jonction.

### **Protection des tubes**

Toutes les canalisations seront revêtues de deux couches de peinture antirouille.

Les tuyauteries dissimulées et non accessibles, les tuyauteries enrobées ou encastrées recevront une protection externe au moyen de matériaux conformes aux normes NFP 41.203 (bandes adhésives) ou P 41.304 (bandes imprégnées).

Les tuyauteries enrobées ou encastrées recevront, en plus de la protection ci-dessus, une gaine permettant leurs protections et leur libre dilatation.

### **Supports et fixations**

Toutes les canalisations auront des supports compatibles avec le poids des canalisations en charge.

Les supports devront permettre la libre dilatation des canalisations.

Ils seront protégés contre la corrosion par 2 couches de peinture antirouille.

Les espacements maxi seront de 3 m pour les tuyauteries de diamètre extérieur < 50 mm et de 4 m pour les diamètres supérieurs.

Dans le cas de contraintes extérieures particulières, (chocs, risques d'arrachage), l'écartement des supports devra être diminué pour tenir compte de ces risques.

Dans le volume habitable, les supports seront avec bague caoutchoutée assurant l'isolation acoustique.

### **Ecartement des canalisations**

Dans les locaux chauffés, les canalisations non calorifugées seront disposées avec un écartement suffisant pour permettre la peinture.

### **Dilatations**

Des dispositifs de guidage seront disposés sur les canalisations. Des points fixes seront réalisés de façon à résister aux efforts sans permettre le glissement des tuyauteries.

Pour les diamètres < 50 mm, l'ancrage des points fixes sera réalisé dans la structure du bâtiment.

La dilatation sera assurée soit par des lyres, soit par des manchons de dilatation.

### **Fourreaux**

Les traversées de parois devront se faire sous fourreaux. Les fourreaux seront adaptés aux diamètres des canalisations en tenant compte des phénomènes de transmission du bruit et du maintien du degré coupe-feu de la paroi traversée.

### **Vidange**

Chaque partie d'installation isolable séparément et en particulier, chaque appareil, muni d'organes de sectionnement, comportera à chacun des points bas, un robinet de vidange.

L'installation devra être totalement vidangeable.

Les eaux de vidange en sous-station, les évacuations de soupapes, presse-étoupe, seront canalisées et dirigées vers le ou les points d'évacuation (caniveaux, regards, siphons de sol).

### **Purge**

L'installation comportera, à chacun de ses points hauts, un dispositif permettant l'évacuation de l'air.

Ce dispositif sera assuré par, soit des purges manuelles avec bouteilles, soit par purgeurs automatiques.

### **Sectionnement**

Le réseau sera équipé d'organes de sectionnement permettant l'isolement de chaque tronçon et de chaque piquage.

## **Equilibrage**

Des organes d'équilibrage constitués de vannes à soupape avec prises de pression seront prévus sur les retours des principales bifurcations du réseau.

### **7.1.4.2 - CALORIFUGE DES CANALISATIONS EXTERIEURES**

#### **Généralités**

Les canalisations avant calorifuges seront peintes avec 2 couches de peinture antirouille.

Tous les réseaux, y compris les deux collecteurs A/R seront réalisés en tube acier noir et calorifugés par coquille de styrofoam épaisseur 50mm avec une finition tôle Isoxale

L'isolation sera assurée par matériaux de mousse synthétique, auto-adhésif à bande de recouvrement ou équivalent.

Tous les accessoires extérieurs seront isolés par boîte isolante en tôle isoxale.

L'isolant devra assurer l'isolation continue du réseau. Il sera mis en œuvre suivant les prescriptions du fournisseur. A chaque support, l'isolant sera protégé par un fourreau PVC, afin d'éviter la détérioration du calorifuge lors des mouvements de dilatations. A chaque jonction, il sera mis en place une bague de ruban isolant épaisseur 3 mm.

### **7.1.4.3 - TRAÇAGE ANTIGEL DES CANALISATIONS**

La mise hors gel des canalisations d'eau climatisation extérieures sera assurée par la mise en place d'un ruban chauffant autorégulant linéaire 220V sur la génératrice inférieure des tubes, fixé par adhésif en fibres de verre, avec boîtes de raccordement et kit d'alimentation.

Puissance linéaire : 10 W /ml pour une ambiance à 5 °C

Marque : RAYCHEM ou équivalent

Type : WinterGard

Réf : FS-A-2X

Thermostat de contrôle sur l'ambiance, Tout ou Rien, plage de réglage -5 / 15°C.

Marque : RAYCHEM ou équivalent

Réf : AT-TS-13.

Raccordement électrique par le présent lot depuis l'armoire électrique.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que les supports des canalisations devront permettre la libre dilatation de ces dernières et ce, sans détérioration du calorifuge.

## **7.1.5 - DESCRIPTION DES TRAVAUX D'ELECTRICITE**

### **7.1.5.1 - ARMOIRE ELECTRIQUE EXISTANTE**

L'alimentation de la nouvelle armoire sera issue de celle existante (arrivée en 4x300<sup>2</sup>) sur la plateforme.

L'alimentation cheminera en chemin de câble, posé au sol avec couvercle plein

L'alimentation sera protégée en tête par un disjoncteur tétrapolaire, placé dans l'armoire existante.  
**Il sera prévu la suppression de l'écran et le remplacement de la porte ou l'obstruction de la découpe.**

**Mise en garde : La coupure sera réalisée suivant les possibilités d'occupation de l'Etablissement.**

**7.1.5.2 - ARMOIRE ELECTRIQUE NEUVE (2 NOUVEAUX GROUPES + REGULATION GTC)**

Le titulaire du présent lot prévoira une armoire électrique regroupant toutes les alimentations de ses équipements.

Celle-ci sera placée à côté de celle existante, sur la plateforme

L'armoire électrique renferme les organes de protection, commandes et signalisation de tous les équipements mis en œuvre par le présent lot. Elle sera de type étanche et de construction robuste :

- IP55,
- Portes pleines étanche
- Teinte beige,
- Fermeture à clé.

Elle comportera au minimum :

- 1 interrupteur général avec arrêt d'urgence placé sur porte pour coupure en charge,
- Les protections par disjoncteur des équipements,
- Les équipements de régulations,
- 1 ensemble de commutateurs,
- 1 ensemble de voyants défaut (rouge) et de marche (vert) pour chacun des équipements commandés (LED),
- 1 dispositif d'essais lampe.

L'ensemble des matériels sera de même marque et devra être approuvé préalablement.

L'ensemble des équipements sera repéré par des étiquettes indélébiles, type Dilophane, fixées mécaniquement, avec repérage agréé par le Maître d'Ouvrage sur la face avant et à l'intérieur de l'armoire.

L'entreprise prévoira une place libre d'environ 30% pour l'intégration d'éléments futurs.

L'armoire comprendra les commandes suivantes adaptées ou complémentaires :

- 2 commandes pompes doubles P1/O/P2
- 2 commandes groupes froid M/A
- 1 ensemble d'automate de régulation,
- Les départs et protections sur borniers des équipements du lot plomberie

L'armoire comportera deux parties distinctes :

- 1 compartiment puissance,
- 1 compartiment commande / régulation.

Les voyants indiqueront :

- Présence tension armoire
- Position marche « pompe » pour chaque pompe
- Position arrêt « pompe » pour chaque pompe
- Alarme « manque d'eau »
- Position marche groupe 1
- Position marche groupe 2

**7.1.5.3 - ALIMENTATIONS ELECTRIQUES**

Les alimentations électriques suivantes seront à la charge du présent lot.

Tous les raccordements électriques entre l'armoire et les différents appareils (moteurs, sondes, etc.) seront réalisés en câble U1000 R2V posés sur chemin de câbles galvanisés avec fixations par colliers.

Au titre de son lot, l'entrepreneur devra également la mise à la terre des différents organes, masses métalliques, etc.



L'équipement électrique pour raccorder les éléments de CVC sera conforme à la norme C15-100.

#### **7.1.5.4 - LIAISONS ET RACCORDEMENTS REGULATION/GTC**

Toutes les liaisons entre les équipements et organes et les automates seront dues, y compris support tube IRO, chemin de câbles, fourreaux jusqu'aux armoires de régulation du lot 2 GTC de zone.

#### **7.1.6 - TRAVAUX COMPLEMENTAIRES A PREVOIR**

Les travaux complémentaires à prévoir sont :

- Remplissage en eau adoucie, compris station de traitement mobile pour complément de remplissage au niveau de la plateforme
- Protection et remise en état des espaces verts

## **7.2 SOUS-STATION PRIMAIRE - GALERIE BATIMENT C**

Les travaux comprennent :

- L'extension du socle ou un nouveau socle des pompes primaires
- Le remplacement des pompes primaires actuelles,
- Adaptations hydrauliques,
- La mise en place d'un compteur de calories

Les caractéristiques des pompes existantes sont :

- Marque : XYLEM/LOWARA
- Modèle : LNTEH100-160/30/P45RCC4
- Débit max. : 140 m<sup>3</sup>/h – 3.8mCE
- Point de fonctionnement actuel estimé : 60m<sup>3</sup>/h – 2 mCE

Les caractéristiques estimées des futures pompes seront :

- Débit : de 28 à 150 m<sup>3</sup>/h
- HMT estimée (à calculer par l'entreprise) : 6.5mCE

#### **7.2.1 - TRAVAUX DE MAÇONNERIE**

##### **7.2.1.1 - SOCLE BETON**

Création d'un socle béton, compris :

- Fond de fouilles
- Terrassement et excavation des terres
- Coffrage
- Treillis soudé
- Béton coulé en place
- Compris toutes sujétions de mise en œuvre

#### **7.2.2 - POMPES DE CIRCULATION**

Chaque pompe sera secourue, par une autre pompe, de mêmes caractéristiques, des pompes dites "jumelées".

Les circulateurs seront équipés de moteur à rotor noyé, les pièces vitales (arbres, roues, etc.), seront réalisées en acier inoxydable.

Les raccordements des circulateurs sur les canalisations se feront soit par raccords unions, soit par brides et contre brides.

Si nécessaire, des cônes de réduction de longueur suffisante seront prévus pour l'adaptation au  $\varnothing$  de la canalisation.

Chaque pompe ou groupe de pompes sera monté entre vannes d'arrêt.

Sauf spécifications contraires, un manomètre entre vannes sera prévu.

Les groupes jumelés seront équipés de clapet anti-retour silencieux.

Les pompes de circulation seront de type double à permutation automatique, variation de vitesse, avec  $EEI < 0.23$ , de marque WILO, GRUNDFOS ou équivalent et auront les caractéristiques suivantes :

Circuit constant:

- Modèle : pompe double à variation de débit
- Nombre : 2
- Débit à déterminer par l'entreprise
- Hauteur manométrique : à déterminer par l'entreprise

Chaque groupe de pompage sera équipé des accessoires suivants :

- Kit manométrique avec vanne amont/aval,

#### **7.2.2.1 - MISE EN SERVICE CONSTRUCTEUR**

L'entreprise prévoira dans son offre la mise en service constructeur, par le constructeur lui-même ou une station technique agréée par le constructeur.

Cette mise en service intégrera les éventuelles autres interventions nécessaires jusqu'à la réception et la mise au point définitive de l'installation.

#### **7.2.2.2 - MISE EN SERVICE / GARANTIE**

Garantie 2 ans pièces et main d'œuvre.

La mise en service du groupe sera obligatoirement réalisée par un spécialiste agréé par le constructeur ou par le constructeur lui-même, avec certificat de mise en service à produire.

#### **7.2.3 - COMPTEURS DE CALORIES (EN OPTION)**

Il sera prévu des compteurs de frigories sur le retour des circuits afin de mesurer précisément la quantité d'énergie injectée dans le réseau.

L'ensemble de comptage comportera les éléments suivants :

Un compteur WOLTMAN d'eau chaude PN 16, équipé d'un émetteur d'impulsion à basse Fréquence : SAPPEL WP-XKA + PULSAR ou techniquement équivalent.

- Position : horizontale,
- Diamètre nominal : selon circuit
- Calibre Qn : selon circuit
- Débit minimal : selon circuit
- Température maximale : 60° C,
- Axe d'hélice parallèle à la conduite offrant une faible résistance au passage de l'eau.

Un intégrateur d'énergie thermique SAPPEL PALLAS ou techniquement équivalent, équipé de la liaison série normalisée MBus, comportant :

- 1 afficheur de l'énergie consommée,
- 1 bouton poussoir donnant accès aux différents menus,
- 2 témoins lumineux de signalisation.
- Les sondes de température et doigts de gant,
- Alimentation secteur 230 V /50Hz avec pile de sauvegarde interchangeable.
- **Le module et/ou carte Modbus**

### 7.2.4 - MODIFICATIONS HYDRAULIQUES

La panoplie et les équipements à prévoir sont les suivants :

- Aller :
  - 1 Thermomètre 0-60°C
  - 2 Doigts de gants pour sondes,
- Retour :
  - 1 Vanne d'isolement papillon ¼ tour,
  - 1 Filtre en Y avec kit manométrique,
  - Mise en place du compteur de frigories,
  - 2 Vannes d'isolement papillon ¼ tour,
  - Mise en place des pompes,
  - 2 Clapet antiretour à battant à brides,
  - 2 Vannes d'isolement papillon ¼ tour,
  - 1 Thermomètre 0-60°C
  - 2 Doigts de gants pour sondes,

### 7.2.5 - RESEAUX HYDRAULIQUES EN PRODUCTION

#### **7.2.5.1 - CANALISATIONS APPARENTES**

##### **Généralités**

Les tubes employés seront conformes aux normes françaises :

Tube acier tarif 1 : Utilisé pour les canalisations apparentes et accessibles, d'un diamètre intérieur inférieur à 50 mm

Tube acier tarif 10 : Utilisé pour les canalisations d'un diamètre intérieur supérieur à 50 mm. Ces tuyauteries seront conformes à la norme NF A 49.112.

**Prescriptions identiques au § 7.4.1.1**

#### **7.2.5.2 - CALORIFUGE DES CANALISATIONS INTERIEURES**

##### **Généralités**

Les canalisations avant calorifuges seront peintes avec 2 couches de peinture antirouille.

Tous les réseaux, y compris les deux collecteurs A/R seront réalisés en tube acier noir et calorifugés par de la laine de verre épaisseur 30mm à 50mm ou coquille styrofoam selon le diamètre avec une finition PVC.

L'isolation sera assurée par matériaux de mousse synthétique, auto-adhésif à bande de recouvrement ou équivalent.

L'isolant devra assurer l'isolation continue du réseau. Il sera mis en œuvre suivant les prescriptions du fournisseur. A chaque support, l'isolant sera protégé par un fourreau PVC, afin d'éviter la détérioration du calorifuge lors des mouvements de dilatations. A chaque jonction, il sera mis en place une bague de ruban isolant épaisseur 3 mm.

### 7.2.6 - RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

Raccordements électriques depuis l'armoire électrique existante.

Les travaux comprendront liste non exhaustive) :

- Les travaux de modifications et de reconfiguration de l'armoire existante
- La protection (disjoncteur/contacteur) de chaque pompe
- La protection (disjoncteur/contacteur) des pompes
- L'alimentation et le raccordement de chaque pompe

- Les câblages complémentaires les asservissements
- Les câblages et liaisons pour le raccordement à la supervision (télécommande, télésignalisation, alarmes, défauts, télé-régulation)
- Les chemins de câbles
- La mise à la terre des parties métalliques

#### 7.2.7 - REGULATION - POINTS DE GTC

L'entreprise devra prévoir dans son offre tous les câblages, chemins de câbles, jusqu'aux armoires du lot 2 GTC de zone :

- Etats des pompes
- Pressostats manque d'eau
- Températures aller/retour
- Comptage des frigories
- Défauts, alarmes
- Télésignalisation des pompes

#### 7.2.8 - SCHEMA DE PRINCIPE

Dans la galerie en face de la sous-station primaire, mise à jour schéma de fonctionnement. Ce schéma devra comprendre une légende, le principe de raccordement des appareils, les repères nécessaires à sa compréhension. Il sera reproduit sur un support inaltérable à la lumière ; un film de protection ou un plexiglas sera mis en œuvre pour assurer protection et permettre son nettoyage.

### **7.3 LT ADOUCISSEUR / ARRIVEE EAU INDUSTRIELLE - SOUS-SOL BATIMENT A**

Les travaux comprennent :

- La mise en place d'un surpresseur
- La mise en place d'une ventilation simple flux de confort

#### 7.3.1 - SURPRESSEUR D'EAU

Mise en place d'un surpresseur de caractéristiques :

- Type : pompes multicellulaires verticales
- Fonctionnement : multi pompes électroniques à vitesse variable
- Nombre de pompes : 3
- Collecteur et corps en inox avec clapets antiretours, manomètres
- Liquide : eau industrielle
- Plage de débit requise : 4 à 16 m3/h
- Plage de pression requise : 2 à 8 bars
- Coffret de commande et de régulation

Le surpresseur sera de marque XYLEM LOWARA, WILO ou techniquement équivalent

##### **7.3.1.1 - OPTIONS A PREVOIR**

Accessoires fabricant à prévoir :

- Manchon antivibratoire aspiration et refoulement
- Manomètre de contrôle sur collecteur refoulement
- Vases à membranes
- Carte optionnelle Card Hydrovar
- Capteurs : transducteur de pression + Indicateur de débit

**7.3.1.2 - MANUTENTION – LEVAGE**

L'équipement sera posé au sol du local sur patins antivibratils, compris la livraison, le déchargement et la mise en place de l'appareil reste à la charge du présent lot.

Restent à la charge de l'entreprise titulaire : moyens de levage et de manutention

**7.3.1.3 - MISE EN SERVICE CONSTRUCTEUR**

L'entreprise prévoira dans son offre la mise en service constructeur, par le constructeur lui-même ou une station technique agréée par le constructeur.

Cette mise en service intégrera les éventuelles autres interventions nécessaires jusqu'à la réception et la mise au point définitive de l'installation.

**7.3.1.4 - MISE EN SERVICE / GARANTIE**

Garantie 2 ans pièces et main d'œuvre.

La mise en service du groupe sera obligatoirement réalisée par un spécialiste agréé par le constructeur ou par le constructeur lui-même, avec certificat de mise en service à produire.

**7.3.2 - MODIFICATIONS HYDRAULIQUES EN LT**

L'entreprise devra les modifications hydrauliques nécessaires à l'insertion des 2 dispositifs :

- Filtre + disconnecteur
- Surpresseur

... compris dépose, raccords électro soudables, supportage, colliers, tube PVC Pression PN16

La panoplie à prévoir au niveau du surpresseur est la suivante :

- 2 Vanne d'isolement papillon ¼ tour,
- 1 vanne de bypass papillon ¼ tour,
- 2 manomètres,
- 1 robinet de vidange bouchonné
- 1 pressostat manque d'eau
- 1 sonde de pression à raccorder sur la GTC

**7.3.3 - CANALISATIONS - CALORIFUGE EN LT****7.3.3.1 - CANALISATIONS APPARENTES**

Les canalisations seront réalisées en PVC Pression PN16, compris accessoires et ingrédients de pose, colle, raccords PVC/Metal et toutes sujétions de pose.

Les raccords seront de type électro soudables.

Les supports seront réalisés par collier sur rail type MUPRO avec bague élastomère iso phonique.

**7.3.3.2 - CALORIFUGE**

S.O.

**7.3.4 - RACCORDEMENTS ELECTRIQUES**

Le surpresseur sera alimenté depuis l'armoire électrique existante.

Les travaux comprendront liste non exhaustive) :

- Les travaux de modifications et de reconfiguration de l'armoire existante
- La protection (disjoncteur/contacteur) de l'équipement

- L'alimentation et le raccordement de l'équipement
- Les câblages complémentaires les asservissements
- Les câblages et liaisons pour le raccordement à la supervision (télécommande, télésignalisation, alarmes, défauts, télé-régulation)
- Les chemins de câbles
- La mise à la terre des parties métalliques

Nota : l'alimentation générale de l'armoire existante et sa protection générale seront contrôlées et adaptées pour assurer la nouvelle puissance. Un bilan de puissance pourra être nécessaire pour valider le besoin.

#### **7.3.5 - REGULATION - POINTS DE GTC**

L'entreprise devra prévoir dans son offre tous les câblages, chemins de câbles, bus , jusqu'aux armoires du lot 2 GTC de zone :

- Etats du surpresseur
- Alarme manque d'eau
- Pression du réseau (en aval du surpresseur)
- Comptage (existant)
- Défauts, alarmes
- Télésignalisation taux de charge du surpresseur

#### **7.3.6 - TRAVAUX MODIFICATIFS SUR LE RESEAU DE DISTRIBUTION**

En raison de l'ajout d'un surpresseur en LT, la pression de distribution sera remontée à 6/7 bars depuis le LT et nécessite un équilibrage des pressions selon la distance.

Une panoplie sera installée en galerie technique au droit de chaque départ vers les bâtiments, et comprendra :

- 1 vanne d'isolement en PVC
- 1 réducteur de pression
- 1 manomètre 0-10 bars

##### **7.3.6.1 - VANNE A BOISSEAU SPHERIQUE EN PVC**

Vanne PVC-U pression à tournant sphérique

- Pression nominale à 25°C : PN16 ou PN10
- Siège de bille : PTFE
- Joints toriques : EPDM
- Corps : PVC-U

##### **7.3.6.2 - REDUCTEUR DE PRESSION**

Le réducteur de pression possèdera les caractéristiques suivantes :

- Pression amont maxi : 25 bars,
- Pression aval : réglable entre 4 et 10 bars,
- Limite de température : 60°C.

##### **7.3.6.3 - MANOMETRE**

Le manomètre présentera les caractéristiques suivantes :

- Tolérance : 5%.

Chaque manomètre sera équipé d'un robinet d'isolement.

#### **7.3.6.4 - DEPOSE DES DISCONNECTEURS INTERMEDIAIRES**

La mise ne place d'un disconnecteur général, en LT, conduit à supprimer les disconnecteurs actuellement installés sur l'ensemble du réseau.

L'entreprise devra donc prévoir leur dépose, compris la réalisation d'une manchette, comprenant :

- 2 manchons électro soudables de Ø adapté
- 1 manchette de PVC Pression de Ø adapté

Localisation : bâtiment C (qté=5 – 3 DN20, 1 DN25, 1 DN50)

## **7.4 DISTRIBUTION RESEAU D'EAU CLIMATISATION PRIMAIRE**

### **7.4.1 - CANALISATIONS APPARENTES**

Les réseaux à prévoir sont ceux de la distribution vers chaque sous-station D-E et F en galerie technique, depuis la sous-station primaire

**Important : Les collecteurs et le réseau primaire entre plateforme et sous-station primaire sont réputés satisfaisant en Ø et débit pour l'ensemble de la puissance projetée (existant + extension)**

#### **Généralités**

Les tubes employés seront conformes aux normes françaises :

Tube acier tarif 1 : Utilisé pour les canalisations apparentes et accessibles, d'un diamètre intérieur inférieur à 50 mm

Tube acier tarif 10 : Utilisé pour les canalisations d'un diamètre intérieur supérieur à 50 mm. Ces tuyauteries seront conformes à la norme NF A 49.112.

#### **Mise en œuvre des tubes**

La mise en œuvre des canalisations sera conforme au fascicule CrC3 du CCAG applicable aux installations de génie climatique et aux DTU en vigueur.

Il est précisé que toutes les canalisations dissimulées, non accessibles ou enterrées, ne devront pas comporter de raccord fileté ou d'assemblage mécanique.

Dans le cas de mise en œuvre en encastré, les canalisations ne devront pas comporter de piquages ni de soudures de jonction.

#### **Protection des tubes**

Toutes les canalisations seront revêtues de deux couches de peinture antirouille.

Les tuyauteries dissimulées et non accessibles, les tuyauteries enrobées ou encastrées recevront une protection externe au moyen de matériaux conformes aux normes NFP 41.203 (bandes adhésives) ou P 41.304 (bandes imprégnées).

Les tuyauteries enrobées ou encastrées recevront, en plus de la protection ci-dessus, une gaine permettant leurs protections et leur libre dilatation.

#### **Supports et fixations**

Toutes les canalisations auront des supports compatibles avec le poids des canalisations en charge.

Les supports devront permettre la libre dilatation des canalisations.

Ils seront protégés contre la corrosion par 2 couches de peinture anti-rouille.

Les espacements maxi seront de 3 m pour les tuyauteries de diamètre extérieur < 50 mm et de 4 m pour les diamètres supérieurs.

Dans le cas de contraintes extérieures particulières, (chocs, risques d'arrachage), l'écartement des supports devra être diminué pour tenir compte de ces risques.

Dans le volume habitable, les supports seront avec bague caoutchoutée assurant l'isolation acoustique.

### ***Ecartement des canalisations***

Dans les locaux chauffés, les canalisations non calorifugées seront disposées avec un écartement suffisant pour permettre la peinture.

### ***Dilatations***

Des dispositifs de guidage seront disposés sur les canalisations. Des points fixes seront réalisés de façon à résister aux efforts sans permettre le glissement des tuyauteries.  
Pour les diamètres < 50 mm, l'ancrage des points fixes sera réalisé dans la structure du bâtiment. La dilatation sera assurée soit par des lyres, soit par des manchons de dilatation.

### ***Fourreaux***

Les traversées de parois devront se faire sous fourreaux. Les fourreaux seront adaptés aux diamètres des canalisations en tenant compte des phénomènes de transmission du bruit et du maintien du degré coupe-feu de la paroi traversée.

### ***Vidange***

Chaque partie d'installation isolable séparément et en particulier, chaque appareil, muni d'organes de sectionnement, comportera à chacun des points bas, un robinet de vidange.  
L'installation devra être totalement vidangeable.  
Les eaux de vidange en sous-station, les évacuations de soupapes, presse-étoupe, seront canalisées et dirigées vers le ou les points d'évacuation (caniveaux, regards, siphons de sol).

### ***Purge***

L'installation comportera, à chacun de ses points hauts, un dispositif permettant l'évacuation de l'air.  
Ce dispositif sera assuré par, soit des purges manuelles avec bouteilles, soit par purgeurs automatiques.

### ***Sectionnement***

Le réseau sera équipé d'organes de sectionnement permettant l'isolement de chaque tronçon et de chaque piquage.

### ***Équilibrage***

Des organes d'équilibrage constitués de vannes à soupape avec prises de pression seront prévus sur les retours des principales bifurcations du réseau.

## **7.4.2 - CALORIFUGE DES CANALISATIONS INTERIEURES**

### ***Généralités***

Les canalisations avant calorifuges seront peintes avec 2 couches de peinture antirouille.

Tous les réseaux, y compris les deux collecteurs A/R seront calorifugés par de la laine de verre épaisseur 30mm à 50mm ou coquille styrofoam selon le diamètre avec une finition PVC.

Les colliers seront composés de coquille isolante styrofoam, épaisseur mini 30mm.

L'isolant devra assurer l'isolation continue du réseau. Il sera mis en œuvre suivant les prescriptions du fournisseur. A chaque support, l'isolant sera protégé par un fourreau PVC, afin d'éviter la détérioration du calorifuge lors des mouvements de dilatations. A chaque jonction, il sera mis en place une bague de ruban isolant épaisseur 3mm.



## 7.5 SOUS-STATION A CREER D-E-F EN GALERIE TECHNIQUE

**Les sous-stations D, E et F seront construites sur le même principe, aux particularités près indiquées par la suite.**

Chaque sous-station créée en galerie technique de chaque bâtiment respectif, comprendra :

- 1 ensemble de collecteurs aller/retour en tube acier noir calorifugé
- 1 panoplie de distribution d'eau climatisation pour le rafraichissement des locaux
- 1 panoplie de production d'eau process aller pour le process
- 1 armoire électrique regroupant les commandes, les protections et l'automate programmable communicant
- 1 dalle béton de propreté sous la sous-station

### 7.5.1 - POMPES DE CIRCULATION

Chaque pompe sera secourue, par une autre pompe, de mêmes caractéristiques, des pompes dites "jumelées".

Les circulateurs seront équipés de moteur à rotor noyé, les pièces vitales (arbres, roues, etc.), seront réalisées en acier inoxydable.

Les raccordements des circulateurs sur les canalisations se feront soit par raccords unions, soit par brides et contre brides.

Si nécessaire, des cônes de réduction de longueur suffisante seront prévus pour l'adaptation au  $\varnothing$  de la canalisation.

Chaque pompe ou groupe de pompes sera monté entre vannes d'arrêt.

Sauf spécifications contraires, un manomètre entre vannes sera prévu.

Les groupes jumelés seront équipés de clapet anti-retour silencieux.

Les pompes de circulation seront de type double à permutation automatique, variation de vitesse, avec  $EEI < 0.23$ , de marque XYLEM LOWARA, WILO, GRUNDFOS ou équivalent et auront les caractéristiques suivantes :

Circuit constant "Eau climatisation":

- Modèle : pompe double à variation de débit
- Nombre : 2
- Débit à déterminer par l'entreprise
- Hauteur manométrique : à déterminer par l'entreprise

|   | S/ST D | S/ST E | S/ST F |
|---|--------|--------|--------|
| <b>Débit estimé (m3/h)</b><br>(donné à titre indicatif) | 16.6   | 26.2   | 18.6   |
| <b>HMT estimée (mCE)</b><br>(donné à titre indicatif)   | 6.5    | 6.5    | 6.5    |

Circuit régulé "Eau process aller" :

- Modèle : pompe double à variation de débit
- Nombre : 2
- Débit à déterminer par l'entreprise
- Hauteur manométrique : à déterminer par l'entreprise

|  | Sous-station D | Sous-station E | Sous-station F |
|--|----------------|----------------|----------------|
|--|----------------|----------------|----------------|

|   |      |     |     |
|---|------|-----|-----|
| <b>Débit estimé (m3/h)</b><br>(donné à titre indicatif) | 18.2 | 9.5 | 7.8 |
| <b>HMT estimée (mCE)</b><br>(donné à titre indicatif)   | 4.5  | 4.5 | 4.5 |

Chaque groupe de pompage sera équipé des accessoires suivants :

- Kit manométrique avec vanne amont/aval,

### 7.5.2 - COMPTEURS DE CALORIES (EN OPTION)

Il sera prévu des compteurs de frigories sur le retour des circuits afin de mesurer précisément la quantité de chaleur injectée dans le réseau.

L'ensemble de comptage comportera les éléments suivants :

Un compteur WOLTMAN d'eau chaude PN 16, équipé d'un émetteur d'impulsion à basse Fréquence : SAPPEL WP-XKA + PULSAR ou techniquement équivalent.

- Position : horizontale,
- Diamètre nominal : selon circuit
- Calibre Qn : selon circuit
- Débit minimal : selon circuit
- Température maximale : 120° C,
- Axe d'hélice parallèle à la conduite offrant une faible résistance au passage de l'eau.

Un intégrateur d'énergie thermique SAPPEL PALLAS ou techniquement équivalent, équipé de la liaison série normalisée MBus, comportant :

- 1 afficheur de l'énergie consommée,
- 1 bouton poussoir donnant accès aux différents menus,
- 2 témoins lumineux de signalisation.
- Les sondes de température et doigts de gant,
- Alimentation secteur 230 V /50Hz avec pile de sauvegarde interchangeable.
- **Le module et/ou carte Modbus**

Localisation :

|                           | <b>Sous-station D</b> | <b>Sous-station E</b> | <b>Sous-station F</b> |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Circuit Eau climatisation | X                     | X                     | X                     |
| Circuit eau process       | X                     | X                     | X                     |

- Cf schéma de principe SCH01 et SCH02

### 7.5.3 - PANOPLIES DE DEPARTS DES CIRCUITS

#### **7.5.3.1 - CIRCUITS DE DISTRIBUTION D'EAU CLIMATISATION**

- Sur l'aller :
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
  - La pompe double
  - 1 kit manomètre différentiel 0-6 bars
  - 1 Clapet anti-retour
  - 2 doigts de gants (pour sonde ci-après et sonde du compteur)
  - 1 sonde à plongeur
  - 1 thermomètre industriel à plongeur 0-60°C
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
- Sur le retour :
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
  - 2 doigts de gants (pour sonde ci-après et sonde du compteur)

- 1 sonde à plongeur
- 1 thermomètre industriel à plongeur 0-60°C
- 1 vanne 3 voies motorisée
- 1 robinet de réglage type TA control STAD ou STAF
- 1 vanne d'isolement ¼ de tour
- 1 filtre pour protéger la pompe et le compteur de frigories
- 1 kit manomètre différentiel 0-6 bars
- 1 compteur de frigories
- 1 vanne d'isolement ¼ de tour
- 1 purgeur d'air isolable en point haut
- 1 robinet de vidange en point bas

#### **7.5.3.2 - CIRCUITS DE REFROIDISSEMENT**

- Sur l'aller :
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
  - 1 thermomètre industriel à plongeur 0-60°C
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
- Sur le retour :
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
  - 3 doigts de gants (pour sonde ci-après et sonde du compteur)
  - 2 sondes à plongeur
  - 1 thermomètre industriel à plongeur 0-60°C
  - 1 vanne 3 voies motorisée
  - 1 robinet de réglage type TA control STAD ou STAF
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
  - 1 filtre pour protéger la pompe, l'échangeur et le compteur de frigories
  - 1 kit manomètre différentiel 0-6 bars
  - 1 compteur de frigories
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour

Les réseaux sur vanne trois voies seront régulés en fonction de la température secondaire sur (après échangeur).

- Cf schéma de principe SCH01 ET SCH02  
eau

#### **7.5.4 - RESEAUX HYDRAULIQUES EN SOUS-STATION**

##### **7.5.4.1 - CANALISATIONS EN ACIER**

###### **Généralités**

Les tubes employés seront conformes aux normes françaises :

Tube acier tarif 1 : Utilisé pour les canalisations apparentes et accessibles, d'un diamètre intérieur inférieur à 50 mm

Tube acier tarif 10 : Utilisé pour les canalisations d'un diamètre intérieur supérieur à 50 mm. Ces tuyauteries seront conformes à la norme NF A 49.112.

###### **Prescriptions identiques au § 7.4.1.1**

##### **7.5.4.2 - CALORIFUGE DES CANALISATIONS INTERIEURES**

Prescriptions identiques au § 7.4.2

### 7.5.5 - REMPLISSAGE EN EAU

Le remplissage sera assuré localement par :

- 1 vanne de barrage en PVC, raccordée sur le réseau d'eau industrielle (adoucie)
- 1 manomètre de contrôle 0-10 bars

Le réseau d'alimentation sera en PVC Pression PN10

Cf schéma de principe SCH01 ET SCH02

### 7.5.6 - TRAVAUX D'ELECTRICITE

#### **7.5.6.1 - TRAVAUX DIVERS**

L'entreprise devra la dépose du coffret divisionnaire, anciennement alimentation secourue, par une boîte de dérivation dans lequel sera insérer la jonction des alimentations issues du coffret.

Localisations :

Cf plan de galerie technique

#### **7.5.6.2 - ARMOIRE ELECTRIQUE**

Le titulaire du présent lot prévoira en chaufferie une armoire électrique regroupant toutes les alimentations de ses équipements.

L'armoire électrique renferme les organes de protection, commandes et signalisation de tous les équipements mis en œuvre par le présent lot. Elle sera de type étanche et de construction robuste :

- IP55,
- Portes pleines,
- Teinte beige,
- Fermeture à clé.

Elle comportera au minimum :

- 1 interrupteur général avec arrêt d'urgence placé sur porte pour coupure en charge,
- Les protections par disjoncteur des équipements,
- Les équipements de régulations,
- 1 ensemble de commutateurs,
- 1 ensemble de voyants défaut (rouge) et de marche (vert) pour chacun des équipements commandés (led),
- 1 dispositif d'essais lampe.

L'ensemble des matériels sera de même marque et devra être approuvé préalablement.

L'ensemble des équipements sera repéré par des étiquettes indélébiles, type Dilophane, fixées mécaniquement, avec repérage agréé par le Maître d'Ouvrage sur la face avant et à l'intérieur de l'armoire.

L'entreprise prévoira une place libre d'environ 30% pour l'intégration d'éléments futurs.

L'armoire comprendra les commandes suivantes adaptées ou complémentaires :

- 1 pompe « circuit régulé « réseau d'eau climatisation »,
- 1 pompe « circuit constant « eau process aller »
- 1 ensemble d'automate de régulation,
- Les départs et protections sur borniers des équipements du lot plomberie :
- Les équipements du circuit de refroidissement – cf § 7.6

L'armoire comportera deux parties distinctes :

- 1 compartiment puissance,

- 1 compartiment commande / régulation.

Les voyants indiqueront :

- La position marche « pompe » pour chaque pompe
- La position arrêt « pompe » pour chaque pompe

#### **7.5.6.3 - ALIMENTATIONS ELECTRIQUES**

Les alimentations électriques suivantes seront à la charge du présent lot.

Tous les raccordements électriques entre l'armoire et les différents appareils (moteurs, sondes, etc.) seront réalisés en câble U1000 R2V posés sur chemin de câbles galvanisés avec fixations par colliers.

Au titre de son lot, l'entrepreneur devra également la mise à la terre des différents organes, masses métalliques, etc.

L'équipement électrique pour raccorder les éléments de CVC/PLB sera conforme à la norme C15-100.

#### **7.5.7 - REGULATION - POINTS DE GTC**

L'entreprise devra prévoir dans son offre tous les câblages, chemins de câbles, bus , jusqu'aux armoires du lot 2 GTC de zone :

- Etats des pompes
- Températures aller/retour
- Comptage des frigories
- Défauts, alarmes
- Télésignalisation des pompes et des vannes motorisées

#### **7.5.8 - SCHEMA DE PRINCIPE**

Pour chaque sous-station, il sera affiché un schéma de fonctionnement.

Ce schéma devra comprendre une légende, le principe de raccordement des appareils, les repères nécessaires à sa compréhension.

Il sera reproduit sur un support inaltérable à la lumière ; un film de protection ou un plexiglas sera mis en œuvre pour assurer protection et permettre son nettoyage.

## **7.6 CIRCUIT EAU PROCESS ALLER / RESEAU EAU PROCESS RETOUR**

Le circuit de refroidissement se compose essentiellement de :

- 1 circuit aller, nommé « eau process aller »,
- 1 circuit retour, nommé « eau process retour »,
- 1 sous-station comprenant :
  - 1 échangeur à plaques
  - 1 bache de stockage d'eau process aller
  - 2 pompes de surpresseur

#### **7.6.1 - BACHE DE RECUPERATION D'EAU PROCESS**

Bache de stockage d'eau process aller ; de caractéristiques suivantes :

- Cuve en PEHD
- Enveloppe : simple
- Couleur noire : (opaque à la lumière)
- Volume : 500 litres

- Diamètre maxi (pour passage aux portes) : 800mm
- Equipements de la cuve :
  - Anneaux de levage
  - Pattes de fixation
  - Couvercle amovible (noir (opaque)
  - Piquages :
    - Départ (aspiration)
    - Orifice pour sondes
    - Retour (gravitaire)
    - Thermomètre
    - Orifice de vidange
    - Orifice de trop plein
    - Orifice de remplissage
    - Œillets pour fixation des flotteurs x3
  - Bouchons sur autres orifices non utilisés
  - 1 dispositif d'évent

La cuve sera de marque CADIOU, ou équivalent

Le trop plein et la vidange seront raccordés et dirigés vers le réseau d'eau usée le plus proche, par l'intermédiaire d'un réseau PVC série Evacuation M1.

### 7.6.2 - TRAVAUX DE MAÇONNERIE

#### **7.6.2.1 - SOCLE BETON**

Création d'un socle béton, compris :

- Fond de fouilles
- Terrassement et excavation des terres
- Coffrage
- Treillis soudé
- Béton coulé en place
- Compris toutes sujétions de mise en œuvre

Localisation :

- Socle E Climatisation bâtiment D
- Socle E Refroid. bâtiment D
- Socle E Climatisation bâtiment E
- Socle E Refroid. bâtiment E
- Socle E Climatisation bâtiment F
- Socle E Refroid. bâtiment F

#### **Particularité sous-station D – altimétrie socle EG**

Compte tenu de l'encombrement des réseaux existants, le réseau eau process retour sera dirigé vers la bâche à une altimétrie, nécessitant d'abaisser la bâche à une altimétrie plus basse (nécessité d'enterrer la bâche de 50cm environ.

#### **7.6.2.2 - PUISARD**

Création d'un puisard pour recueillir les eaux de vidange ou de trop plein de la bâche, compris :

- Fond de fouilles
- Terrassement et excavation des terres
- Mise en place d'un regard, compris calage, réhausse, couvercle,
- Remblaiement,
- Compris toutes sujétions de mise en œuvre
- Dimensions 50x50x50cm

### **7.6.2.3 - TERRASSEMENT**

Terrassement en déblai pour aménagement de la zone et du socle de la sous-station Eau de refroid., compris :

- Marteau piqueur pneumatique
- Démolition du talus calcaire
- Terrassement et excavation des terres
- Compris toutes sujétions de mise en œuvre

### **7.6.3 - ECHANGEUR A PLAQUES**

Mise en place d'un échangeur à plaques de caractéristiques suivantes :

- Plaques : inox 316L
- Joints : NBR
- Circuit primaire :
  - Liquide : Eau MEG 30%
  - Température aller : 7°C
  - Température retour : 12°C
  - Pression de service : 3/6 bars
- Circuit secondaire :
  - Liquide : Eau adoucie 10° TH
  - Température aller : 18°C
  - Température retour : 22°C
  - Pression de service : 3/6 bars
- Accessoires à prévoir :
  - Raccordement par mamelons inox 316L
  - Kit pieds supports x2
  - Jacquette d'isolation
  - Kit manométrique amont/aval (x2)

### **7.6.4 - GROUPE DE SURPRESSION**

Mise en place d'un surpresseur de caractéristiques :

- Type : pompes centrifuges auto-amorçantes
- Fonctionnement : multi pompes électroniques à vitesse variable
- Nombre de pompes : 2
- Collecteur et corps en inox avec clapets antiretours, manomètres
- Liquide : eau industrielle
- Plage de débit requise : 0.5 à 20 m3/h
- Plage de pression requise : 2 à 6 bars

Le surpresseur sera de marque XYLEM LOWARA, série GHV ou techniquement équivalent

#### **7.6.4.1 - OPTIONS A PREVOIR**

Accessoires fabricant à prévoir :

- Panneau de commande
- Manchon antivibratoire aspiration et refoulement
- Manomètre

#### **7.6.4.2 - MANUTENTION – LEVAGE**

L'équipement sera posé au sol du local sur patins antivibratils, compris la livraison, le déchargement et la mise en place de l'appareil reste à la charge du présent lot.

Restent à la charge de l'entreprise titulaire : moyens de levage et de manutention

**7.6.4.3 - MISE EN SERVICE / GARANTIE**

Garantie 2 ans pièces et main d'œuvre.

La mise en service du groupe sera obligatoirement réalisée par un spécialiste agréé par le constructeur ou par le constructeur lui-même, avec certificat de mise en service à produire.

**7.6.5 - POMPE DE RELEVAGE DES EAUX CLAIRES**

Mise en place d'une pompe de relevage vide-cave, de caractéristiques :

- Débit : 1.3 m<sup>3</sup>/h (donné à titre indicatif)
- HMT : à déterminer par l'entreprise
- Accessoires à prévoir :
  - Clapet à boule
  - Flotteur intégré

**7.6.5.1 - RACCORDEMENT SUR EU**

Raccordement au réseau d'évacuation le plus proche

**7.6.5.2 - RACCORDEMENT ELECTRIQUE**

Raccordement sur PC 2P+T 16A à proximité.

**7.6.6 - REMPLISSAGE EN EAU**

Remplissage en eau industrielle pour :

- Le secours en eau process aller
- Le circuit de remplissage de la cuve
- Le réseau d'eau climatisation

... et comprenant :

- 1 vanne de barrage PVC
- 1 manomètre de contrôle 0-10bars
- 1 compteur divisionnaire Télégeçable (impulsion et Modbus)
- 1 vanne de barrage PVC
- 2 vannes d'isolement pour le traitement biocide
- Pour le circuit de remplissage :
  - 1 vanne de barrage en PVC
- Pour le circuit secours en eau process aller :
  - 1 vanne de barrage en PVC
  - 1 vanne 2 voies motorisée TOR 230V
  - 1 clapet antiretour
  - 1 pressostat manque d'eau (commande du circuit)
  - 1 vanne de barrage en PVC
- Pour le circuit de remplissage du réseau process aller :
  - 1 robinet de réglage de débit en PVC
  - 1 vanne 2 voies motorisée TOR 230V
  - 2 flotteurs de contrôle bas et haut (à installer sur cuve)

**7.6.7 - TRAITEMENT BIOCIIDE**

Mise en place d'un traitement biocide comprenant :

- 1 bac de dosage de 50 litres à vérifier par l'entreprise)
- 1 pompe doseuse, type SEKI Tekna ou équivalent
- 50 litres de produit de traitement (pour mise en service et livraison de l'installation)
- 1 ensemble d'ingrédients tels que tube tricoclar ou équivalent



**7.6.7.1 - RACCORDEMENT ELECTRIQUE**

Raccordement sur PC 2P+T 16A à proximité.

**7.6.8 - PANOPLIE HYDRAULIQUES****7.6.8.1 - CIRCUIT EAU PROCESS ALLER**

Le réseau sera composé de (sens du lux) :

- Bâche / échangeur :
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
  - 1 filtre en Y
  - 1 kit manomètre différentiel 0-6 bars
  - 1 vanne de bypass pour filtre
  - Le groupe surpresseur
  - 1 kit manomètre différentiel 0-6 bars pour le surpresseur ou 2 manomètres amont/aval
  - 1 Clapet anti-retour
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
  - 1 doigt de gants
  - 1 sonde à plongeur
  - 1 thermomètre industriel à plongeur 0-60°C
  - 1 robinet de vidange en point bas
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
- Echangeur / distribution :
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
  - 1 purgeur d'air isolable en point haut
  - 1 doigt de gants
  - 1 sonde à plongeur
  - 1 thermomètre industriel à plongeur 0-60°C
  - 1 soupape de sécurité
  - Piquage pour pressostat manque d'eau
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour

**7.6.8.2 - RETOUR EAU PROCESS**

Le réseau sera composé de (sens du lux) :

- 1 vanne d'isolement ¼ de tour

Cf schéma de principe SCH01 ET SCH02

**7.6.9 - RESEAUX HYDRAULIQUES**

Les réseaux seront réalisés en matériaux suivants :

| Réseau                                      | Matériau                | Isolation                                 |
|---|-------------------------|---|
| Réseau d'eau climatisation                  | Tube acier noir         | Coquilles de Stryrofoam + finition PVC M1 |
| Réseau process aller                        | PVC pression            | Manchons souples élastomériques M1        |
| Réseau d'évacuation EU<br>Retour gravitaire | PVC M1 série Evacuation | -   |

### **7.6.9.1 - CANALISATIONS EN ACIER**

#### **Généralités**

Les tubes employés seront conformes aux normes françaises :

Tube acier tarif 1 : Utilisé pour les canalisations apparentes et accessibles, d'un diamètre intérieur inférieur à 50 mm

Tube acier tarif 10 : Utilisé pour les canalisations d'un diamètre intérieur supérieur à 50 mm. Ces tuyauteries seront conformes à la norme NF A 49.112.

#### **Prescriptions identiques au § 7.4.1.1**

### **7.6.9.2 - CANALISATIONS EN PVC PRESSION**

Les canalisations seront réalisées en PVC Pression PN16, compris accessoires et ingrédients de pose, colle, raccords PVC/Metal et toutes sujétions de pose.

Les supports seront réalisés par collier sur rail type MUPRO avec bague élastomère iso phonique.

Des points fixes et de dilatation seront prévus, si nécessaires.

### **7.6.9.3 - CANALISATIONS EN PVC M1 EVACUATION**

Les réseaux sont prévus en PVC classé M1 et comprendront tous les raccords en PVC moulés. Leur section sera calculée suivant les normes en vigueur au moment de la passation du marché, avec minimum de 1,5 cm de pente par mètre. Sur ces canalisations, partout où nécessaire pour assurer le nettoyage du réseau, mise en place de boîtiers de visite étanches type FINOR S des Ets PASSAVANT ou produit équivalent.

Les embranchements à 87,30° sont interdits. Seuls les coudes à 45° ou moins sont autorisés.

La pente ne sera jamais inférieure à 1.5 cm/m et elle devra permettre l'auto-curage de la canalisation.

Des tés de visite sont prévus à chaque changement de direction, tous les 15 ml dans les parties droites et en pied de chaque chute eaux usées et eaux vannes.

### **7.6.9.4 - CALORIFUGE**

L'ensemble des canalisations des réseaux d'eau climatisation et de refroidissement seront revêtues d'un calorifuge de type isolant mousse flexible. Cet isolant possèdera les caractéristiques suivantes :

- Isolation thermique et étanchéité à la vapeur d'eau,
- Classement au feu M1,
- Conductivité thermique : 0,04 W/m².K. maxi.

L'épaisseur de calorifuge sera fonction de sa localisation et du type de réseau isolé, mais nécessairement **de classe mini. 3** :

Réseau Eau climatisation :

- Galerie technique et autres : 32 à 50mm

Réseau Eau process aller :

- Galerie technique et autres : 32 à 50mm

#### **Colliers**

Les colliers seront composés de coquille isolante styrofoam, épaisseur mini 30mm.

### **Accessoires – réseau d'eau climatisation**

Tous les accessoires et robinetteries du réseau d'eau climatisation seront également isolés par bandes de mousse auto-adhésifs

#### **7.6.10 - TRAVAUX D'ELECTRICITE**

Les équipements et organes de régulation seront alimentés et raccordés depuis l'armoire divisionnaire de chaque sous-station – cf § 7.5.3 :

- Pompes
- Groupe de surpression
- Pompe vide-cave
- Pressostat, sondes, électrovannes
- Traitement biocide

Les travaux comprendront liste non exhaustive) :

- Les travaux de modifications et de reconfiguration de l'armoire existante
- La protection (disjoncteur/contacteur) de l'équipement
- L'alimentation et le raccordement de l'équipement
- Les câblages complémentaires les asservissements
- Les câblages et liaisons pour le raccordement à la supervision (télécommande, télésignalisation, alarmes, défauts, télé-régulation)
- Les chemins de câbles
- La mise à la terre des parties métalliques

#### **7.6.11 - REGULATION - POINTS DE GTC**

L'entreprise devra prévoir dans son offre tous les câblages, chemins de câbles, bus , jusqu'aux armoires du lot 2 GTC de zone :

- Etats des pompes
- Températures départ/bâche
- Pressostat manque d'eau et asservissements
- Défauts, alarmes
- Commandes des pompes et asservissements
- Commande des électrovannes et asservissements
- Télésignalisation des pompes et des électrovannes

#### **7.6.12 - SCHEMA DE PRINCIPE**

Pour chaque sous-station, il sera affiché un schéma de fonctionnement.

Ce schéma devra comprendre une légende, le principe de raccordement des appareils, les repères nécessaires à sa compréhension.

Il sera reproduit sur un support inaltérable à la lumière ; un film de protection ou un plexiglas sera mis en œuvre pour assurer protection et permettre son nettoyage.

## **7.7 DISTRIBUTION D'EAU CLIMATISATION**

La distribution d'eau climatisation desservira les points suivants :

- Le rafraîchissement des locaux :
  - Les ventilo-convecteurs des locaux à traiter
  - La centrale d'air LT E2.01
- Le refroidissement du local serveurs E001A
- Le refroidissement du process : échangeurs à plaques salles F101, F102 et F105

La distribution suivra le cheminement suivant :

- Circulation en galerie technique
- Colonne traversant les circulations de chaque niveau, depuis la galerie technique
- Distribution de niveaux depuis les plafonds des circulations
- Distribution des émetteurs terminaux en plafond des locaux, depuis la circulation de niveau

#### 7.7.1 - CANALISATIONS EN ACIER

##### **Généralités**

Les tubes employés seront conformes aux normes françaises :

Tube acier tarif 1 : Utilisé pour les canalisations apparentes et accessibles, d'un diamètre intérieur inférieur à 50 mm

Tube acier tarif 10 : Utilisé pour les canalisations d'un diamètre intérieur supérieur à 50 mm. Ces tuyauteries seront conformes à la norme NF A 49.112.

**Prescriptions identiques au § 7.4.1.1**

#### 7.7.2 - CALORIFUGE DES CANALISATIONS INTERIEURES

**Prescriptions identiques au § 7.6.9.4**

#### 7.7.3 - ISOLEMENT ET EQUILIBRAGE DES RESEAUX

Les canalisations aller et retour des réseaux de distribution de chauffage seront équipées d'organes de sectionnement constitués de vannes d'arrêt assurant l'isolement des principaux tronçons, colonnes montantes et antennes.

Des organes d'équilibrages constitués de vannes à siège TA seront prévus sur les retours des principaux tronçons, des réseaux de chauffage. Les organes non visibles ou accessibles seront repérés par pastillage sur les plaques de faux plafond et identifiés et numérotés par étiquette fixées solidement à la poignée.

Pour synthèse, un ensemble de robinetterie sectionneront **par antenne et par niveau** le réseau, avec :

- Dispositif de purge en point haut
- Robinet de vidange en point bas
- Vanne d'isolement sur l'aller
- Robinet de réglage et d'équilibrage sur le retour

## **7.8 CIRCUIT ET DISTRIBUTION D'EAU PROCESS ALLER**

La distribution d'eau process aller desservira les points suivants :

- Les points process (postes)

Cf Note NTE02 – Bilan chaud et froid - liste des locaux

La distribution suivra le même cheminement que l'eau climatisation, soit :

- Circulation en galerie technique
- Colonne traversant les circulations de chaque niveau, depuis la galerie technique
- Distribution de niveaux depuis les plafonds des circulations
- Distribution des postes, depuis la circulation de niveau

### 7.8.1 - CANALISATIONS INTERIEURES

Les canalisations seront réalisées en PVC Pression PN16, compris accessoires et ingrédients de pose, colle, raccords PVC/Metal et toutes sujétions de pose.

**Prescriptions identiques au § 7.6.9.2**

### 7.8.2 - CALORIFUGE DES CANALISATIONS INTERIEURES

**Prescriptions identiques au § 7.6.9.4**

### 7.8.3 - ISOLEMENT ET EQUILIBRAGE DES RESEAUX

Les canalisations des réseaux de distribution de chauffage seront équipées d'organes de sectionnement constitués de vannes d'arrêt assurant l'isolement des principaux tronçons, colonnes montantes et antennes.

Pour synthèse, un ensemble de robinetterie sectionneront par antennes et niveaux le réseau, avec :

- Dispositif de purge en point haut
- Robinet de vidange en point bas
- Vanne d'isolement ¼ tour

## **7.9 RESEAU EAU PROCESS RETOUR (GRAVITAIRE)**

Le réseau eau process retour (retour gravitaire du réseau process aller) desservira les points suivants :

- Les points process (postes)

Cf Note NTE02 – Bilan chaud et froid - liste des locaux

La distribution suivra le même cheminement que l'eau climatisation, soit :

- Points de récupération des postes le long des parois des locaux
- Réseaux gravitaires jusqu'en circulation de niveau
- Colonne traversant les circulations de chaque niveau, vers la galerie technique
- Circulation en galerie technique

### 7.9.1 - CANALISATIONS EN PVC M1 EVACUATION

Les réseaux sont prévus en PVC classé M1 et comprendront tous les raccords en PVC moulés.

**Prescriptions identiques au § 7.6.9.3**

### 7.9.2 - CALORIFUGE DES CANALISATIONS INTERIEURES

Sans objet

### 7.9.3 - ISOLEMENT ET EQUILIBRAGE DES RESEAUX

Sans objet

## 7.10 POSTES (POINTS PROCESS)

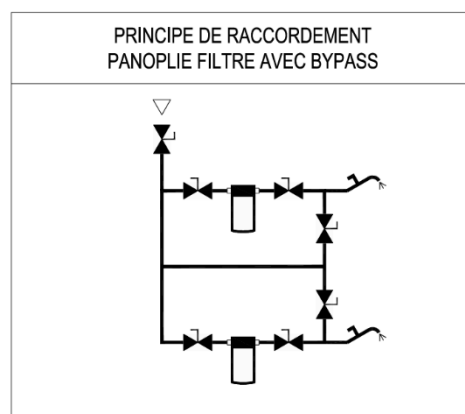
Les locaux seront équipés (cf Note NTE02ab) :

- Soit de poste d'eau process
- Soit d'attente sur vanne

### 7.10.1 - POSTES

Chaque poste sera composé de :

- 1 vanne de barrage générale à l'entrée du local (en hauteur 2.50m du sol)
- 1 arrivée double en eau process aller, comprenant :
  - 1 vanne d'isolement générale à 1.20m du sol
  - 2 vannes d'isolement de chaque filtre
  - 2 points de distribution avec robinet de puisage avec raccord au nez Ø20x27
  - 2 filtres à cartouche 25micron
  - 1 vanne de bypass
- 1 vidange en eau process aller gravitaire en PVC Ø40, avec siphon à culot démontable
- 1 étiquetage « eau industrielle »



### 7.10.2 - PERCEMENTS - CARROTAGES - REBOUCHAGES

Tous les percements, rebouchages, compris reprise des degrés coupe-feu, toutes reprises de finition sont à la charge du présent lot.

L'entreprise devra prévoir notamment, les carottages nécessaires pour que les nouvelles colonnes issues de la galerie technique cheminent directement dans les salles et non dans la circulation, pour éviter les risques de choc par les transpalettes.

Prévoir :

- Des carottages horizontaux (en sous face du plancher de la galerie technique),
- Des carottages verticaux (traversées de plancher).

Les déplacements de machines de recherche ou mobilier sont à la charge de l'ENSMA.

### 7.10.3 - TRAVAUX PROVISOIRES POUR MAINTIEN DE L'ACTIVITE

L'entreprise devra prévoir dans son offre tous travaux rendus nécessaires pour maintenir les locaux adjacents à ceux en travaux et dont le planning sera établi lors de la 1ère réunion de chantier avec le MO (intervention locale par local, ou zone par zone).

Il sera entre autres prévu :

- Pose de vanne d'isolement sur le réseau eau industrielle existant et intervention séquentiellement,
- Neutralisation, vidange, remise en eau,
- Maintien de vidange si possible, adaptation des réseaux et interventions séquentiellement,
- Raccordement des réseaux (gravitaires et eau process aller) séquentiellement des anciens vers les nouveaux (EU vers réseau retour, EFS vers eau process aller)
- Mise en service en parallèle du réseau eau industriel (secours) pour alimenter éventuellement les anciens points,
- Etc...

## 7.11 EMETTEURS DYNAMIQUES

Selon l'Note NTE02ab, des locaux seront rafraichis et équipés de ventilo-convecteurs carrossés horizontaux, placés en partie haute des locaux, idéalement au-dessus des portes d'accès (à voir selon nombre nécessaire).

Localisation : cf plans guides et Note NTE02ab

### 7.11.1 - VENTILO-CONVECTEURS PLAFONNIERS CARROSSES

Les unités de climatisation seront de type ventilo-convecteurs plafonniers carrossés, et auront les caractéristiques suivantes :

- Carrosserie :
  - Panneau avant et grille d'aspiration en tôle peinte en blanc RAL 9010.
  - Bride, poteau et grille de soufflage en ABS gris RAL 7035.
  - Soufflage par ailettes fixes orientées vers l'arrière, ce qui permet au jet d'air de rester près de la paroi grâce à l'effet Coanda et d'optimiser la diffusion de l'air.
  - Point d'accès central aux thermostats à encoches.
- Filtration :
  - Filtre G3 (EN 779) / Grossier > 50 % (ISO 16890).
  - Matériau de filtration en fibres de polyester, régénérable pour le nettoyage.
  - Classification au feu M1.
- Batteries :
  - Raccordements hydrauliques gauche/droite.
  - Pour les versions horizontales non carrossées, les raccordements hydrauliques et électriques peuvent être situés du même côté, pour une unité plus compacte et une installation plus simple.
  - Batterie électrique : éléments électriques blindés tubes insérés dans le bloc à ailettes de la batterie à eau, assurant ainsi une excellente diffusion de la température de l'air soufflé. 2 limiteurs de température capillaires avec réinitialisation manuelle et automatique.
- Groupe moto-ventilateur :
  - Moteur basse consommation HEE, régulation 2-10 V
- Montage : 41 ou 41D

Elles seront de marque CIAT type Comfort Line ou équivalent.

#### **7.11.1.1 - SELECTION ET POSITIONNEMENT DES EMETTEURS**

Les cassettes seront sélectionnées selon leur épaisseur et leur niveau sonore faibles de façon à respecter la norme NR30. :

- en vitesse moyenne en mode froid
- en petite ou moyenne vitesse en mode chaud

Elles seront installées sur la largeur de la pièce le long de la paroi pour favoriser la diffusion vers la paroi vitrée/froide et installées au -dessus des portes d'accès prioritairement (absence de matériel, et facilitation de la maintenance)

#### **7.11.1.2 - MANUTENTION ET LEVAGE**

Le déchargement, le levage et la manutention des appareils restent à la charge du présent lot, Les appareils seront conservés protégés dans leur enveloppe plastique jusqu'à la mise en route, l'entreprise reste responsable de ses ouvrages et états des matériels jusqu'à la livraison et donc assurer leur protection.

#### **7.11.1.3 - SUPPORTAGE ET FIXATION**

Chaque émetteur sera fixé par tige filetées spités au plancher haut béton, avec interposition de tampon antivibratils, compris levage, manutention et toutes sujétions de pose et de supportage (rails, tiges boulonnerie, etc..)

#### **7.11.1.4 - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT ET REGULATION**

Une régulation individuelle par pièce sera prévue. Le régulateur (automate) sera installé hors local et pourra être mutualisé pour plusieurs salles, mais chaque salle possèdera en ambiance une sonde

Le régulateur permettra :

- Mesurera la température ambiante
- Agira sur les vannes 2 voies en fonction des consignes et pilotera automatiquement la vitesse des émetteurs
- La consigne ne sera pas gérée par l'utilisateur de la salle mais par le service Bâtiment

La puissance calorifique et frigorifique des unités de confort est gérée par action sur les vannes 2 voies des batteries chaude/froide pilotées par une sonde de température sur la reprise de chaque unité.

Tous les câblages et raccordements électriques liés à la régulation restent à la charge du présent lot.

#### **Automate programmable communicant**

- Sortie sonde ambiance
- Régime de fonctionnement Confort / Hors gel (ou Confort / Stand by ou Confort / Economie) pour dérogation locale.
- Réglages de la température + ou -
- Réglages des vitesses de ventilation : AUTO, I, II, III
- Leds pour états de fonctionnements
- 1 Sortie RJ45 pour maintenance
- 1 sortie RJ456 pour superviseur
- Pose sur rail DIN, sous coffret en plafond du couloir

#### **Fonctionnement**

- En ventilation automatique, le régulateur agit progressivement sur la vanne tout en agissant simultanément sur la vitesse du ventilateur (petite, moyenne ou grande) suivant un algorithme de fonctionnement optimisé.
- Le régulateur maintient la température ambiante en fonction de la consigne

#### **7.11.1.5 - MISE EN ROUTE ET MISE EN SERVICE**

La mise en route sera réalisée par le constructeur, éventuellement par l'entreprise selon son degré de compétence en termes de mise au point des installations.

A la suite de cette mise en route, une période de fonctionnement en continue sera observée sur une durée de 3 jours consécutifs minimum, pour respecter les exigences de la PQAI. Les filtres seront tous remplacés en fin de période. Une attestation sera alors exigée.

#### **7.11.2 - EQUIPEMENTS DES EMETTEURS**

Les appareils seront équipés :

- Batterie chaude :
  - De vanne d'isolement sur l'aller,
  - De robinet de réglage de débit type STAD sur le retour,
  - D'un point de purge en partie,
  - D'un robinet de vidange en partie basse,
- Batterie froide :
  - De vanne d'isolement sur l'aller,
  - De robinet de réglage de débit type STAD sur le retour,
  - D'un point de purge en partie,
  - D'un robinet de vidange en partie basse,
- De pompe de relevage de condensats, selon les cas,
- D'asservissement aux contacts de feuillures



- 1 sonde d'ambiance

**Nota 2 Vidange : idéalement ne pas les prévoir si la pente permet de rejoindre une attente en EU sans recours à la pompe de relevage**

### 7.11.3 - EVACUATION DES CONDENSATS

Les réseaux, chutes et siphons de raccordement des condensats seront réalisés par le présent lot.

L'évacuation des condensats sera réalisée au moyen de tube PVC évacuation DN 40, des unités intérieures vers les chutes EU les plus proches. A chaque branchement, il sera réalisé des siphons suffisamment dimensionnés pour éviter tout désamorçage par la ventilation des unités intérieures.

Un soin particulier sera apporté aux réseaux horizontaux pour respecter les pentes minimales de 0.5cm/m. La fixation sera réalisée de manière à n'avoir aucun point bas intermédiaire.

### 7.11.4 - RACCORDEMENTS ELECTRIQUES ET DE REGULATION GTC

L'appareil sera raccordé électrique depuis l'armoire divisionnaire du niveau.

Tous les câblages (entre automate/régulateur, sondes, boîtier) seront à la charge du présent lot, y compris fourreaux e, jusqu'aux armoires du lot 2 GTC de zone :

Fonctionnement en maître esclave pour les locaux équipés de plusieurs émetteurs.

Sont à la charge du présent lot :

- Gaine ICT entre thermostats et émetteurs,
- Câblages entre attente électricien et émetteurs,
- Câblages entre régulateur/thermostats et émetteurs,
- Câblages entre régulateur/thermostat et contact de feuillure,
- Contact de feuillure,
- Raccordement entre régulateur et concentrateur de zone.
- Protection et alimentation depuis l'armoire divisionnaire

Le contact de fenêtre est ouvert ou fermé (selon paramétrage) lorsque la fenêtre est fermée (ouverture de la fenêtre = régime hors gel ou économie selon paramétrage).

## **7.12 TRAITEMENT DU LOCAL SERVEUR E001A (EN OPTION)**

**Important : L'ensemble de l'installation est à chiffrer obligatoirement en option, hormis les alimentations EG en attente sur vannes (à prévoir en base).**

Le local serveur sera principalement refroidi à partir de 2 unités de traitement d'air de précision de type armoire de climatisation :

- L'une fonctionnant avec batterie à eau chaude et **eau climatisation**, avec contrôle d'hygrométrie.
- L'une fonctionnant avec batterie à eau chaude et **détente directe** (froid), avec contrôle d'hygrométrie.

Les conditions à maintenir sont de 20°C +/- 1°C et 55% HR +/- 10%.

Le dégagement de chaleur a été provisoirement estimé à :

- 3 baies 800x800 dégageant chacune 3 500 à 5 000 watts

Au démarrage de ses études d'exécution, l'entreprise devra recenser les besoins et dégagements précis des matériels actifs installés, onduleur et autres, et effectuer son bilan.

Chaque armoire sera dimensionnée pour assurer 100% des besoins et ainsi assurer un secours total des besoins.

### 7.12.1 - ARMOIRE DE CLIMATISATION DE PRECISION

L'entreprise devra la mise en place d'armoire de climatisation de précision, fonctionnant à partir de réseau d'eau et de caractéristiques suivantes :

- Carrosserie
  - Construction double paroi
  - Panneau prélaqué, démontable
  - Isolation par laine minérale 25mm
  - Tôle en acier galvanisée épaisseur 8/10°
- Filtration
  - Cellules filtrantes type F2SI, efficacité 90 % selon test ASHRAE gravimétrique (M5)
  - Cellules filtrantes bien comprimées pour assurer une parfaite étanchéité
  - Encrassement contrôlé par capteur analogique de pression
- Section batterie froide
  - Batterie eau climatisation :
    - Batterie à tubes en cuivre, ailettes en aluminium
    - Bac de récupération des condensats
    - Modèle W avec vanne de régulation 3 voies montée et raccordée
  - Batterie à détente directe :
    - Batterie à tubes en cuivre, ailettes en aluminium
    - Bac de récupération des condensats
    - Détendeur électronique
    - Groupe de condensation à placer à l'extérieur
    - Un ensemble de liaison frigorifique
    - Raccordement et asservissements électriques
- Section batterie électrique
  - Batterie électrique asservie au fonctionnement du ventilateur
  - Contrôle par fonctionnement par action progressive (TRIAC)
  - Thermostat de sécurité limite haute à réarmement automatique et manuel
- Section batterie chaude additionnelle
  - Batterie à tubes en cuivre, ailettes en aluminium
  - Bac de récupération des condensats
  - Modèle W avec vanne de régulation 4 voies montée et raccordée
- Section humidification
  - Humidificateur à vapeur à électrode plongeante en inox
  - Carte CPY pour la remontée d'informations
  - Débit : 8 kg/h
  - Pope de vidange et électrovanne de remplissage
  - Rampe de diffusion
- Section ventilation
  - Ventilateur centrifuge à accouplement direct, associé à un moteur à commutation électronique (EC)
  - Moteur EC : adaptation du ventilateur par ajustement manuel ou de façon « auto-adaptative » par le régulateur
  - Contrôle débit d'air par capteur analogique de pression
- Coffret électrique
  - Sectionneur général type arrêt d'urgence
  - Régulations par régulateur CIAT uAIR Connect 2
  - Contrôle de la température sèche à la reprise
  - Contrôle de l'hygrométrie à la reprise
- Régulateur CIAT uAIR Connect 2
  - Afficheur 160 caractères contenant le manuel d'instructions et les états de fonctionnement, défauts et actions correctives
  - Régulateur configurable
  - Deux niveaux de défauts
  - Comptage des temps de fonctionnement

- Accessoires livrés :
  - Plénum de soufflage 3 directions
  - Plénum acoustique avec piège à son
  - Sonde fuite d'eau supplémentaire
  - Thermostat incendie
  - Kit de raccordement hydraulique
- Soufflage : par-dessus plenum
- Reprise en façade avant

Elles seront de marque CIAT type CW40 ou équivalent.

#### **SELECTION ET POSITIONNEMENT DES APPAREILS**

Les unités seront sélectionnées selon leur épaisseur et leur niveau sonore faibles de façon à respecter la norme NR30.

Elles seront installées sur la largeur de la pièce le long de la paroi pour favoriser la diffusion vers la paroi adverse

##### **7.12.1.1 - MANUTENTION ET LEVAGE**

Le déchargement, le levage et la manutention des appareils restent à la charge du présent lot, Les appareils seront conservés protégés dans leur enveloppe plastique jusqu'à la mise en route, l'entreprise reste responsable de ses ouvrages et états des matériels jusqu'à la livraison et donc assurer leur protection.

##### **7.12.1.2 - SUPPORTAGE ET FIXATION**

Chaque unité sera posée au sol sur son propre socle, avec interposition de tampon antivibratils, compris levage, manutention et toutes sujétions de pose.

##### **7.12.1.3 - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT ET REGULATION**

Un régulateur intégré en en façade par unité sera prévu. Celui-ci fonctionnera en cascade avec chacune des unités.

Le régulateur permettra :

- De régler la consigne de température
- De régler la consigne d'hygrométrie
- De basculer automatiquement sur l'autre unité redondante en cas de défaillance
- De mettre à l'arrêt l'unité
- De communiquer avec la GTC et d'envoyer des états d'alarmes et de défauts (ventilateur, filtre, humidificateur, température, hygrométrie)

La puissance calorifique et frigorifique des unités de confort est gérée par action sur les vannes 4 voies des batteries chaude/froide pilotées par une sonde de température sur la reprise de chaque unité.

Tous les câblages et raccordements électriques liées à la régulation restent à la charge du présent lot.

##### **7.12.1.4 - MISE EN ROUTE ET MISE EN SERVICE**

La mise en route sera réalisée par le constructeur. Une attestation de mise en route sera exigée.

A la suite de cette mise en route, une période de fonctionnement en continue sera observée sur une durée de 3 jours consécutifs minimum, pour respecter les exigences de la PQAI. Les filtres seront tous remplacés en fin de période. Une attestation sera alors exigée.

### 7.12.2 - EQUIPEMENTS DES ARMOIRES

Les appareils seront équipés (batterie froide) :

- De vanne d'isolement sur l'aller,
- De robinet de réglage de débit type STAD sur le retour,
- D'un point de purge en partie,
- D'un robinet de vidange en partie basse,
- De pompe de relevage de condensats,

### 7.12.3 - EVACUATION DES CONDENSATS

Les réseaux, chutes et siphons de raccordement des condensats seront réalisés par le présent lot.

L'évacuation des condensats sera réalisée au moyen de tube PVC évacuation DN 40, des unités intérieures vers les chutes EU les plus proches. A chaque branchement, il sera réalisé des siphons suffisamment dimensionnés pour éviter tout désamorçage par la ventilation des unités intérieures.

Un soin particulier sera apporté aux réseaux horizontaux pour respecter les pentes minimales de 0.5cm/m. La fixation sera réalisée de manière à n'avoir aucun point bas intermédiaire.

### 7.12.4 - ALIMENTATION EN EAU

Chaque appareil sera alimenté en eau (humidificateur vapeur), à partir du réseau d'eau de ville uniquement :

- Conductivité comprise entre 350 et 1250uS/cm
- Dureté entre 15 et 30°F (eau distribuée à TH 10°F)
- Pas d'eau déminéralisée ou adoucie (selon note constructeur)

L'entreprise devra prévoir une panoplie comprenant :

- 1 vanne d'isolement BS ¼ tour,
- 1 filtre à tamis contrôlable,
- 1 disconnecteur hydraulique type CA, compris raccordement visible de l'écoulement sur la vidange à proximité,
- 1 sous/compteur d'eau télé-relevable,
- 1 vanne d'isolement BS ¼ tour,
- 2 vannes d'isolement BS ¼ tour DN12 pour le traitement de produit,
- 2 vannes d'isolement BS ¼ tour
- 1 vanne de cépage
- 1 2<sup>ème</sup> vanne de cépage pour remonter le TH de 10 à 20°F, compris 2 vannes d'isolement
- 1 adoucisseur volumétrique

### 7.12.5 - RACCORDEMENTS ELECTRIQUES ET DE REGULATION GTC

L'appareil sera raccordé électrique depuis l'armoire divisionnaire du niveau :

- Chaque armoire
- L'adoucisseur

Tous les câblages (entre automate/régulateur, sondes, boîtier) seront à la charge du présent lot, y compris fourreaux entre boîtier et appareil, bus de liaisons, jusqu'aux armoires du lot 2 GTC de zone

Fonctionnement en maître esclave pour les locaux équipés de plusieurs émetteurs.

Sont à la charge du présent lot :

- Gaine ICT entre thermostats et émetteurs,
- Câblages entre attente électricien et émetteurs,
- Câblages entre régulateur/thermostats et émetteurs,

- Câblages entre régulateur/thermostat et contact de feuillure,
- Contact de feuillure,
- Raccordement entre régulateur et concentrateur de zone.
- Protection et alimentation depuis l'armoire divisionnaire

Le contact de fenêtre est ouvert ou fermé (selon paramétrage) lorsque la fenêtre est fermée (ouverture de la fenêtre = régime hors gel ou économie selon paramétrage).

#### 7.12.6 - DIFFUSION D'AIR

La diffusion s'effectuera à travers d'un ensemble de grilles de diffusion 4 directions, placées en faux-plafond et raccordées à un réseau de gaines en acier galvanisé rectangulaires, calorifugées intérieurement par matelas synthétique type France Air Fib Air Isol 25mm.

#### 7.12.7 - AMENEE D'AIR

Une amenée d'air frais prétraitée sera amenée sur chaque armoire pour créer une légère surpression du local serveurs.

### **7.13 STATIONS DE REFROIDISSEMENT SPECIFIQUES SALLES F101 ET F102**

Selon le tableau des besoins fourni (cf note NTE02), les salles F101 et F102 recevront :

- Des panoplies indépendantes (1 pour chaque machine), raccordées sur le réseau d'eau climatisation, et comprenant :
  - Un échangeur à plaque
  - Une panoplie amont avec vanne 3 voies motorisée et régulée en fonction d'une sonde sur le secondaire ou le retour primaire

Cf plan guide PLN F10

#### 7.13.1 - ECHANGEUR A PLAQUES

Mise en place d'un échangeur à plaques de caractéristiques suivantes :

- Plaques : inox 316L
- Joints : NBR
- Circuit primaire :
  - Liquide : Eau MEG 30%
  - Température aller : 7°C
  - Température retour : 12°C
  - Pression de service : 3/6 bars
- Circuit secondaire :
  - Liquide : Eau adoucie 10° TH
  - Température aller : 18°C
  - Température retour : 22°C
  - Pression de service : 3/6 bars
- Accessoires à prévoir :
  - Raccordement par mamelons inox 316L
  - Kit pieds supports x2
  - Jacquette d'isolation
  - Kit manométrique amont/aval (x2)

#### 7.13.2 - PANOPLIE PRIMAIRE ECHANGEUR

- Sur l'aller :
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
  - 1 thermomètre industriel à plongeur 0-60°C
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour

- Sur le retour :
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
  - 1 thermomètre industriel à plongeur 0-60°C
  - 1 vanne 3 voies motorisée
  - 1 robinet de réglage type TA control STAD ou STAF
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
- 1 purgeur d'air isolable en point haut
- 1 robinet de vidange en point bas

Les réseaux sur vanne trois voies seront régulés en fonction de la température secondaire sur (après échangeur).

#### 7.13.3 - PANOPLIE SECONDAIRE ECHANGEUR

- Sur l'aller :
  - 1 doigt de gants (pour sonde ci-après et sonde du compteur)
  - 1 sonde à plongeur
  - 1 thermomètre industriel à plongeur 0-60°C
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
  - 1 mamelon MM
  - 1 bouchon
- Sur le retour :
  - 1 thermomètre industriel à plongeur 0-60°C
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
  - 1 purgeur d'air isolable en point haut
  - 1 robinet de vidange en point bas
  - 1 mamelon MM
  - 1 bouchon

Les réseaux sur vanne trois voies seront régulés en fonction de la température secondaire sur (après échangeur).

#### 7.13.4 - CANALISATION ET CALORIFUGE

Les canalisations seront réalisées ainsi :

- Primaire :
  - Canalisations en acier noir, dito 7.7.1
  - Calorifuge en manchons souples élastomériques, dito § 7.7.2
- Secondaire
  - Canalisations en PVC Pression, dito § 7.8.1

Les réseaux seront conçus selon les prescriptions des § 7.8., et raccordées sur les attentes décrites ci-dessus.

Cf plan guide PLN F10

#### 7.13.5 - RACCORDEMENT ELECTRIQUE

Le coffret et les organes de régulation seront alimentés et raccordés depuis l'armoire divisionnaire de la zone

Les travaux comprendront liste non exhaustive) :

- Les travaux de modifications et de reconfiguration de l'armoire existante
- La protection (disjoncteur/contacteur) de l'équipement
- L'alimentation et le raccordement de l'équipement
- Les câblages complémentaires les asservissements

- Les câblages et liaisons pour le raccordement à la supervision (télécommande, télésignalisation, alarmes, défauts, télé-régulation)
- La mise à la terre des parties métalliques

#### 7.13.6 - REGULATION - POINTS DE GTC

L'entreprise devra prévoir dans son offre tous les câblages, chemins de câbles, bus , jusqu'aux armoires du lot 2 GTC de zone :

- Température arrivée
- Température retour
- Température départ secondaire8
- Position vannes 3 voies

### **7.14 ATTENTES DE REFROIDISSEMENT SALLE F105**

La salle F105 recevra à termes, les équipements des salles F101 et F102, dans le cadre d'un déménagement.

Dans le cadre du projet, la salle devra donc être d'un jeu de vanne en attente générale, au-dessus de la porte) pour accueillir les futures panoplies et échangeurs des salles F101 e F102, dito § 7.10., comprenant :

- Aller et retour :
  - 1 vanne d'isolement ¼ de tour
  - 1 bouchon

### **7.15 EQUIPEMENT SPECIFIQUE POUR SALLES FS02.01 A FS02.05**

La distribution en eau process aller et le réseau eau process retour seront réalisés de manière identique à ci-dessus, à la particularité suivante : mise ne place d'une station de relevage des eaux gravitaires.

Les travaux comprendront :

- La création d'une fosse dans le local FS02.01
- La création d'une surverse vers la fosse EU, compris saignée, réseau PVC et rebouchage
- 1 station de relevage équipée de 2 pompes en parallèle équipée
- 1 coffret de régulation permettant de maintenir l niveau d'eau récupérée, avec dispositif de fermeture de l'arrivée d'eau process aller en cas de débordement

#### 7.15.1 - POSTE DE RELEVAGE DES EAUX CLAIRES

Poste de relèvement à 2 pompes avec cuve, pour eaux claires chargées et comprenant :

- 1 cuve monobloc 120 litres en polyéthylène haute densité incassable, avec :
- Bouchon de vidange,
- Ceinture de renforcement,
- Couvercle étanche à visser f 400 mm
- Rehausse permettant d'atteindre le niveau -20 du sol fini,
- Poignées de manutention,
- Joints et manchon de raccordement pour entrer des eaux et ventilation,
- Tuyau de refoulement en PVC pression,
- Toutes sujétions de mise en œuvre telles que terrassements, blocage sable et évacuation des gravois aux décharges publiques.
- L'ensemble pompes comprenant :
- 2 pompes 220 volts, pour eaux chargées, avec corps en fonte, flotteurs et tous accessoires, montées sur pied d'assise permettant un démontage aisé des pompes,
- Clapets à boule en PVC,
- Vannes d'isolement en PVC,

- Coffret alarme comprenant :
  - Voyant d'alarme
  - Buzzer d'alarme
  - Flotteur niveau bas
  - Flotteur niveau haut
  - Flotteur alarme

La station sera de marque WILO ou techniquement équivalent, et de caractéristiques :

- Pompe en inox
- Débit de relevage estimé : 5 litres/seconde
- Hauteur manométrique estimée : 6m

Le coffret sera installé à proximité de la station.

L'étanchéité devra être totale.

#### **7.15.1.1 - MANUTENTION – LEVAGE**

L'équipement sera posé au sol du local sur patins antivibratils, compris la livraison, le déchargement et la mise en place de l'appareil reste à la charge du présent lot.

Restent à la charge de l'entreprise titulaire : moyens de levage et de manutention

#### **7.15.1.2 - RACCORDEMENT SUR RESEAUX**

Les eaux gravitaires seront dirigées vers la station.

Le refoulement sera dirigé en élévation vers la station de refroidissement.

Une surverse sera créée et dirigée vers la station de relevage située vers le même local ; cette surverse sera équipée d'un clapet anti-retour, pour éviter la remontée des eaux usées et des odeurs.

Il sera prévu les organes suivants sur la station :

- 1 vanne à bille PVC sur l'arrivée (eau process aller des process)
- 1 clapet antiretour à boule sur la surverse

#### **7.15.2 - CANALISATION**

Les canalisations seront réalisées ainsi :

- Réseau eau process retour :
  - Canalisations en PVC M1 Evacuation, dito §7.9.1.
- Surverse :
  - Canalisations en PVC M1 Evacuation, dito §7.9.1
- Refoulement :
  - Canalisations en PVC Pression, dito § 7.8.1
  - Canalisations en PVC M1 Evacuation, dito §7.9.1

Cf plan guide PLN F00

#### **7.15.3 - RACCORDEMENT ELECTRIQUE**

Le coffret et les organes de régulation seront alimentés et raccordés depuis l'armoire divisionnaire de la zone

Les travaux comprendront liste non exhaustive) :

- Les travaux de modifications et de reconfiguration de l'armoire existante
- La protection (disjoncteur/contacteur) de l'équipement
- L'alimentation et le raccordement de l'équipement
- Les câblages complémentaires les asservissements



- Les câblages et liaisons pour le raccordement à la supervision (télécommande, télésignalisation, alarmes, défauts, télé-régulation)
- La mise à la terre des parties métalliques

#### 7.15.4 - REGULATION - POINTS DE GTC

L'entreprise devra prévoir dans son offre tous les câblages, chemins de câbles, bus , jusqu'aux armoires du lot 2 GTC de zone :

- Alarme défaut
- Alarme sécurité débordement

#### 7.15.5 - CREATION D'UN REGARD DANS DALLAGE EXISTANT, AVEC TAMPON ETANCHE EN ALUMINIUM

Travaux comprenant :

- Le sciage du dallage existant en béton, y compris toutes sujétions d'exécution, d'aspiration des poussières et de protection,
- Fouilles dans les remblais sous dallage, exécutées partiellement manuellement,
- Les terrassements complémentaires, nécessaires,
- Le béton des parois et du fonds du regard,
- Le coffrage des parements du regard,
- Les sujétions de liaison et de raccordement avec les réseaux créés, au projet,
- L'enduit des parois et des fonds du regard avec façon de gorge et cunettes directionnelles,
- La réalisation d'une étanchéité des parois et du fond,
- La réalisation de feuillure, afin de recevoir le tampon de fermeture,
- Le tampon de fermeture, en aluminium destiné à rester apparent, livré avec 2 clés de serrage et levage, d'une résistance minimale de 15 000 daN,
- Les sujétions de raccord de dallage, en béton type B 25, y compris toutes sujétions de liaisonnement au dallage existant, ferrailage, etc.

Le raccord de dallage au droit du regard devra avoir les mêmes qualités de résistance aux charges qu'en tout autre endroit

#### 7.15.6 - SAIGNEE AU SOL POUR PASSAGE DES RESEAUX

Il sera créé 2 saignées :

- 1 saignée permettant à la surverse de rejoindre la station de relevage EU
- 1 saignée pour récupération des eaux gravitaires

Cf plan guide PLN F00

Travaux comprenant dans les dallages existants :

- Double sciage du dallage existant en béton, y compris toutes sujétions d'exécution, d'aspiration des poussières et de protection,
- Fouilles dans les remblais sous dallage, exécutées partiellement manuellement,
- Lit de sable avec pente régulière,
- Blocage sable jusque 10 cm au-dessus de la génératrice supérieure,
- Blocage complémentaire en matériaux calcaires 0/315, avec compactage exécuté à l'engin mécanique,
- Raccord de dallage, en béton type B 25, y compris toutes sujétions de liaisonnement au dallage existant, ferrailage selon BET, etc.
- **Réalisation d'une finition quartzé identique**

Le dallage au droit de la saignée rebouchée devra avoir les mêmes qualités de résistance aux charges qu'en tout autre endroit.

## 7.16 DISTRIBUTION DE CHAUFFAGE

La distribution de chauffage desservira les points suivants :

- Le rafraîchissement des locaux :
  - Les ventilo-convecteurs des locaux à traiter
  - La centrale d'air LT E2.01
- Le refroidissement du local serveurs E001A

L'alimentation aura pour origine les antennes existantes desservant les émetteurs existants (aérothermes, radiateurs, UTA) et cheminera en plafond des zones à desservir :

- Circulations
- Antennes en plafond ou faux-plafond des locaux

L'entreprise devra prévoir :

- la vidange, la remise en eau, la purge des installations
- les piquages si nécessaires sur les antennes existantes
- la pose au droit des nouveaux piquages de robinetterie – cf §7.16.3
- le raccordement des émetteurs prévus au programme (qté=25)

### 7.16.1 - CANALISATIONS EN ACIER

#### **Généralités**

Les tubes employés seront conformes aux normes françaises :

Tube acier tarif 1 : Utilisé pour les canalisations apparentes et accessibles, d'un diamètre intérieur inférieur à 50 mm

Tube acier tarif 10 : Utilisé pour les canalisations d'un diamètre intérieur supérieur à 50 mm. Ces tuyauteries seront conformes à la norme NF A 49.112.

**Prescriptions identiques au § 7.4.1.1**

### 7.16.2 - CALORIFUGE DES CANALISATIONS INTERIEURES

**Prescriptions identiques au § 7.6.9.4**

### 7.16.3 - ISOLEMENT ET EQUILIBRAGE DES RESEAUX

Les canalisations aller et retour des réseaux de distribution de chauffage seront équipées d'organes de sectionnement constitués de vannes d'arrêt assurant l'isolement.

Des organes d'équilibrages constitués de vannes à siège TA seront prévus sur les retours des principaux tronçons, des réseaux de chauffage. Les organes non visibles ou accessibles seront repérés par pastillage sur les plaques de faux plafond et identifiés et numérotés par étiquette fixées solidement à la poignée.

Les nouvelles antennes posséderont alors :

- Dispositif de purge en point haut
- Robinet de vidange en point bas
- Vanne d'isolement sur l'aller
- Robinet de réglage et d'équilibrage sur le retour

## 8 TRAVAUX DE VENTILATION

### 8.1 LT ADOUCISSEUR / ARRIVEE EAU INDUSTRIELLE - SOUS-SOL BATIMENT A

Mise en place d'une ventilation de confort simple flux, pour assécher le local.

#### 8.1.0 - PRINCIPE

**Les installations répondront à l'article CH42** à l'arrêté du 25 juin 1980 du Règlement cde sécurité contre les risques d'incendie :

- Les extracteurs auront un fonctionnement non permanent,
- Les réseaux seront équipés de dispositifs d'obturation,
- Les installations seront mises à l'arrêt par la commande d'arrêt d'urgence ventilation et/ou le SSI.

Les travaux comprendront :

- Bouches d'extraction métalliques circulaires,
- Gaines de reprise en acier galvanisé,
- Accessoires aérauliques (registre de réglage, trappe de nettoyage),
- Protection coupe-feu par CCF 2h

La ou les bouches d'extraction, placée(s) dans le local LT, seront raccordée(s) au caisson existant situé dans le local adjacent, au travers d'un réseau de gaine à prévoir, compris :

- Carottage
- Clapet CF 2h au droit de la paroi mitoyenne
- Raccordement sur la gaine existante à l'aspiration du caisson, compris modifications et façonnage, cadres metu, pate à jouin, ingrédients

L'installation de ventilation respectera les normes XP P 50-410 (DTU 68-1) et NF P 50-411-1 et 2 (DTU 68-2).

Tous les conduits collectifs seront réalisés en matériau rigide, à l'exception des piquages qui peuvent être réalisés en matériau métallique flexible.

#### 8.1.1 - CAISSON D'EXTRACTION

SO

#### 8.1.2 - BOUCHES D'EXTRACTION EN ACIER A NOYAU REGLABLE

Mise en place d'une ou plusieurs bouches circulaires métalliques.

#### 8.1.3 - RESEAUX DE GAINES

Les gaines de ventilation seront en acier galvanisé et le réseau sera effectué en classe B (certificat de classement à la norme EN 12237 à présenter obligatoirement). Les réseaux d'extraction simple flux ne seront pas calorifugés.

Les raccords terminaux aux bouches seront réalisés à l'aide de conduit souple iso phonique 25mm de laine de verre ; une longueur de 2m sera utilisée avec 2 coudes à 90° pour les atténuations acoustiques. Chaque traversée de plancher sera rebouchée soigneusement après le passage des conduits de VMC avec interposition d'une gaine souple type TALMISOL.

Le réseau collectif et les piquages individuels disposeront de tous les éléments (trappes de visite, bouchon de pied de colonne...) pour réaliser le nettoyage sans avoir à démonter les liaisons entre les canalisations.

Des pièges à sons seront installés en reprise et en rejet des extracteurs de VMC, de type circulaire à noyau, de marque TROX, correctement dimensionnés à l'aide d'une note de calcul.

Les grilles de rejet comporteront un grillage anti-volatile et une protection pare pluie.

De plus, il a été pris en compte dans l'étude thermique une étanchéité du réseau de gaine de classe A (2,0 % de débit de fuite maximum). Ce niveau de perméabilité devra être validé par un test d'infiltrométrie.

Les gaines d'extraction et rejet seront réalisées en tôle d'acier galvanisé, rectangulaire et circulaire, et seront équipées de l'ensemble des accessoires nécessaires :

- Trappes de visite
- Pièges à sons au rejet
- Cartouche coupe-feu
- Registres de réglages

Afin de répondre aux exigences acoustiques du programme, il sera pris en considération une série de dispositions techniques sur les équipements de Génie Climatique (liste non exhaustive) dont les principales sont énumérées ci-après :

- Raccordement par des manchettes souples non tendues et suffisamment longues pour qu'il n'y ait aucun contact entre le caisson de VMC et le réseau de gaines.
- Les réseaux de gaines seront équipés de silencieux adaptés aux gaines sur lesquels ils seront montés
- L'emploi de gaine flexible « acoustique » (1.5m de longueur minimum) pour le raccordement des terminaux (grilles et bouches)
- Les gaines seront équipées de colliers antivibratiles de type MUPRO ou techniquement équivalents soigneusement dimensionnés et serrés au minimum.
- En règle générale, toutes les installations techniques susceptibles de produire des vibrations seront désolidarisées de la structure porteuse au moyen de matériau résilient ou de boîtes à ressort.

#### **8.1.3.1 - TRAPPES DE VISITE**

Le présent lot devra la mise en œuvre de trappe de visite conduit pour faciliter le nettoyage. Les trappes seront composées de :



Joint en mousse de néoprène très étanche à l'air comme à l'eau (Le joint sera plaqué contre la face intérieure de la gaine, l'air ne pourra pas s'en échapper une fois la trappe resserrée).

Molettes en polyamide et qui résiste à la corrosion. Les molettes tournent sur les pas de vis et compriment les couvercles entre eux.

Couvercles résistants et d'apparence discrète en tôle d'acier galvanisé (L'acier galvanisé est un acier recouvert d'une couche de zinc dans le but de le protéger contre la corrosion).

Vis en acier galvanisé qui permettent aux deux couvercles de se rapprocher.

Ressorts également en acier galvanisé. Leurs résistances sont donc augmentées.

#### **8.1.4 - CLAPETS COUPE-FEU**

Des clapets coupe-feu 2h seront mis en place :

- Au droit de chaque traversée de murs coupe-feu

Ces CCF seront auto-commandés, à réarmement manuel et à déclenchement par fusible thermique et début et fin de course.

#### **8.1.5 - REJET D'AIR**

SO

8.1.6 - TRAITEMENT ACOUSTIQUE

SO

8.1.7 - RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

SO

8.1.8 - REGULATION - POINTS DE GTC

SO

**8.2 LOCAL CTA LT. E2.01**

Les travaux consistent à supprimer la centrale d'air simple flux, fonctionnant en recyclage intégrale, existante par une centrale plus adaptée et équipée d'une prise d'air.

Cette centrale dessert la sale E115, destinée aux essais thermiques.

Les conditions à maintenir pour les essais sont :

- Consigne de température paramétrable : entre 15 et 30°C +/-0.5°C
- Consigne d'hygrométrie relative : entre 40 et 60%

Les pré-bilans du local, issue du diagnostic réalisé en 2019 sont :

|                             | Externes      | Internes            | Apports totaux |
|-----------------------------|---------------|---------------------|----------------|
| Apports                     | 7 kW          | 20 kW               | 27 kW          |
| Dépense                     | 5 kW<br>(air) | 7 kW<br>(enveloppe) | 12 kW          |
| Humidificateurs en ambiance | 2 x 6 kg/h    |                     |                |

Les apports ne tiennent pas compte de la puissance froide nécessaire à la déshumidification évaluée à 26 kW. Puissance à ajouter à celles des apports

Pour maintenir les conditions paramétrables ci-dessus, et permettre de déshumidifier l'air ambiante il est nécessaire de brasser le volume avec 4 000 m<sup>3</sup>/h, sauf à considérer que le point de consigne se fera sur plusieurs heures.

Dans ces conditions, un débit de 2 000 m<sup>3</sup>/h, plus en adéquation avec la place disponible peut se justifier.

La centrale sera équipée d'un caisson de mélange assurant le fonctionnement suivant :

| Mode   | Inoccupation     | Occupation                      | Extractions en marche |
|--|------------------|---------------------------------|-----------------------|
| % air neuf                                       | 0 %              | 20%                             | 100%                  |
| Position caisson de mélange air neuf/air recyclé | Tout air recyclé | Air neuf 20%<br>Air recyclé 80% | Tout air neuf         |

### **8.2.1 - TRAVAUX DE DEPOSE**

L'entreprise devra la dépose des équipements, compris gaines, câbles et canalisations inutiles pour la suite du projet :

- Groupe de condensation par eau
- Centrale d'air
- Canalisations
- Câblages électriques

### **8.2.2 - CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR SIMPLE FLUX AVEC CAISSON DE MELANGE**

Mise en place d'une centrale d'air simple flux avec caisson de mélange, et placée dans le local technique LT E2.01 sur chaise support sur le caillebotis existant.

Elle aura les caractéristiques suivantes :

- Débit d'air (donné à titre indicatif) : 2.000 m3/h
- Pdc estimée : 350 à 400 Pa à déterminer par l'entreprise)
- Moteur ECM
- Nombre de vitesse : 1
- Filtration G5 + F9
- Batterie froide (7/12°C) : 55 kW
- Batterie chaude (65/50°C) : 30 kW

La centrale sera de marque CIAT ou techniquement équivalent.

La centrale sera de type horizontal avec les raccordements en ligne pour implantation en LT spécifique (cf plans guides).

#### **8.2.2.1 - MANUTENTION ET LEVAGE**

La livraison, déchargement et manutention reste à la charge de l'entreprise. Les centrales seront posées au sol avec interposition de silentbloc.

Les centrales seront, le cas échéant, surélevées pour permettre la mise en place du siphon à boule, et le raccordement sur réseaux EU à proximité.

Les appareils seront conservés protégés dans leur enveloppe plastique jusqu'à la mise en route, l'entreprise reste responsable de ses ouvrages et états des matériels jusqu'à la livraison et donc assurer leur protection.

#### **8.2.2.2 - SUPPORTAGE ET FIXATION**

Chaque équipement sera posé sur chaise de type big-foot indépendante, à 1 hauteur de 40cm du sol sur la terrasse technique avec interposition de tampon antivibratils, compris levage, manutention et toutes sujétions de pose et de supportage (rails, tiges boulonnerie, etc..)

#### **8.2.2.3 - ACCESSOIRES A PREVOIR**

La centrale sera livrée avec les accessoires suivants :

- Dispositif anti-vibratile à disposer entre la centrale et les supports constitués de plots, adaptés à la charge de l'appareil
- 1 interrupteur de proximité cadenassable IP 54, triphasé,
- 1 registres antigel
- 1 thermostat antigel
- 1 manchette de raccordement M0 au soufflage,
- 2 manchettes souples côté caisson de mélange (air neuf et reprise),
- 1 pressostat ventilateurs

- 1 pressostat filtres M5 F9
- 1 batterie chaude
- 1 batterie froide
- 1 caisson de mélange avec registres motorisés
- 1 siphon à boule DN32, supportant une dépression > 2000 Pa

Le présent lot prévoira la fourniture d'un jeu de filtres neufs en supplément de ceux présents dans le caisson ou la centrale, à installer après essais et mise en route.

#### **8.2.2.4 - ACOUSTIQUE**

Il sera des pièges à son :

- Au soufflage
- A la reprise d'air

#### **8.2.2.5 - MISE EN ROUTE ET MISE EN SERVICE**

La mise en route sera réalisée par le constructeur. Une attestation de mise en route sera exigée.

#### **8.2.3 - PANOPLIE BATTERIE EAU CHAUDE (-7°C EXTERIEUR - LOI 65/50°C)**

La batterie sera raccordée au réseau spécifique et équipée de :

- 1 Vanne d'isolement BS ¼ sur l'aller,
- 1 Robinet de réglage de débit type TA sur le retour,
- 1 Robinet de vidange en point bas,
- 1 Purgeur automatique isolable en point haut,
- 1 vanne 3 voies motorisées montée en décharge,
- Un ensemble de sondes soufflage, reprise.

Important : le bypass et le raccordement à la chaudière électrique seront maintenus

#### **8.2.4 - PANOPLIE BATTERIE EAU FROIDE (+35°C EXTERIEUR - LOI 7/12°C)**

La batterie sera raccordée au réseau spécifique et équipée de :

- 1 Vanne d'isolement BS ¼ sur l'aller,
- 1 Robinet de réglage de débit type TA sur le retour,
- 1 Robinet de vidange en point bas,
- 1 Purgeur automatique isolable en point haut,
- 1 vanne 3 voies motorisées montée en décharge,
- Un ensemble de sondes soufflage, reprise.

Important : le raccordement au groupe de condensation ainsi que les canalisations, seront supprimés.

#### **8.2.5 - PRISE D'AIR NEUF**

La prise d'air neuf sera réalisée en façade à 8 m du rejet d'air de la centrale double flux ou de tout autre rejet d'air vicié.

La prise d'air neuf s'effectuera au travers d'une grille extérieure pare-pluie de marque ALDES type AG 638 ou équivalent.



#### **8.2.6 - RESEAU DE GAINES**

Les gaines de soufflage, reprise, air neuf et rejet seront réalisées en tôle d'acier galvanisé, rectangulaire et circulaire, et seront équipées de l'ensemble des accessoires nécessaires :

- Trappes de visite,
- Calorifuge sur les gaines de soufflage et de reprise par 25mm de laine de verre revêtu d'une feuille aluminium,
- Calorifuge sur l'ensemble des gaines de prise d'air neuf et de rejet par 25mm de laine de verre revêtu d'une feuille aluminium,
- Pièges à sons au soufflage, reprise,
- Clapets coupe feu
- Registres de réglages
- Grilles et sorties de toiture pour la prise d'air neuf et le rejet

Afin de répondre aux exigences acoustiques du programme, il sera pris en considération une série de dispositions techniques sur les équipements de Génie Climatique (liste non exhaustive) dont les principales sont énumérées ci-après :

- Les centrales seront raccordées par des manchettes souples non tendues et suffisamment longues pour qu'il n'y ait aucun contact entre la centrale et le réseau de gaines.
- Les réseaux de gaines seront équipés de silencieux adaptés aux gaines sur lesquels ils seront montés
- Le raccordement des centrales avec leurs tuyauteries d'alimentation sera effectué par des flexibles
- L'emploi de gaine flexible « acoustique » (1.5m de longueur minimum) pour le raccordement des terminaux (grilles et bouches)
- Les canalisations et les gaines seront équipées de colliers antivibratils de type MUPRO ou techniquement équivalents soigneusement dimensionnés et serrés au minimum.
- En règle générale, toutes les installations techniques susceptibles de produire des vibrations seront désolidarisées de la structure porteuse au moyen de matériau résilient ou de boîtes à ressort.

**Important : La gaine de soufflage et de reprise seront raccordés aux réseaux actuels dans le plénum, au-dessus la salle E115.**

#### 8.2.7 - CLAPETS COUPE-FEU

Des clapets coupe-feu seront mis en place :

- Au droit de chaque traversée de plancher
- Au droit de chaque traversée de murs coupe-feu
- Au droit de chaque compartiment

Ces CCF seront auto-commandés, à réarmement manuel et à déclenchement par fusible thermique et début et fin de course.

#### 8.2.8 - TRAITEMENT ACOUSTIQUE

Le niveau sonore à respecter est de :

- pour les bruits d'équipements techniques vers l'extérieur des locaux :
  - 3 dB(A) en nocturne
  - 5 dB(A) en diurne en limite de propriété
- pour les bruits d'équipements techniques vers l'intérieur des locaux :
  - 33 dB(A) dans les chambres
  - 35 dB(A) dans les locaux administratifs et vestiaires
  - 40 dB(A) dans les autres locaux

Dans le cas où l'atténuation acoustique du réseau ne permettrait pas de respecter les niveaux sonores fixés ci avant dans les locaux, il sera installé des atténuateurs acoustiques cylindriques à l'aspiration du ventilateur.

Ces atténuateurs auront les caractéristiques suivantes :



- Forme cylindrique
- Construction acier galvanisé
- Matériau absorbant
- Virole de raccordement
- Atténuation acoustique à déterminer en fonction du niveau de pression acoustique du ventilateur.

#### **8.2.9 - TRAVAUX D'ELECTRICITE**

L'ensemble des accessoires de commande, protection et asservissement, et l'intégration de l'automate de gestion et de régulation, ainsi que de ses périphériques seront intégrés dans un coffret à côté de la CTA, à la charge du présent lot.

##### **8.2.9.1 - TRAVAUX DIVERS**

L'entreprise devra la dépose de tous les câblages des anciennes installations déposées : groupe de condensation, centrale, ancienne régulation.

##### **8.2.9.2 - ARMOIRE ELECTRIQUE**

Le titulaire du présent lot prévoira en chaufferie une armoire électrique regroupant toutes les alimentations de ses équipements.

L'armoire électrique renferme les organes de protection, commandes et signalisation de tous les équipements mis en œuvre par le présent lot. Elle sera de type étanche et de construction robuste :

- IP55,
- Portes pleines,
- Teinte beige,
- Fermeture à clé.

Elle comportera au minimum :

- 1 interrupteur général avec arrêt d'urgence placé sur porte pour coupure en charge,
- Les protections par disjoncteur des équipements,
- Les équipements de régulations,
- 1 ensemble de commutateurs,
- 1 ensemble de voyants défaut (rouge) et de marche (vert) pour chacun des équipements commandés (led),
- 1 dispositif d'essais lampe.

L'ensemble des matériels sera de même marque et devra être approuvé préalablement.

L'ensemble des équipements sera repéré par des étiquettes indélébiles, type Dilophane, fixées mécaniquement, avec repérage agréé par le Maître d'Ouvrage sur la face avant et à l'intérieur de l'armoire.

L'entreprise prévoira une place libre d'environ 30% pour l'intégration d'éléments futurs.

L'armoire comprendra les commandes suivantes adaptées ou complémentaires :

- 1 centrale d'air
- 1 ensemble d'automate de régulation,

L'armoire comportera deux parties distinctes :

- 1 compartiment puissance,
- 1 compartiment commande / régulation.

Les voyants indiqueront :

- La position M/A de la CTA

### **8.2.9.3 - ALIMENTATIONS ELECTRIQUES**

Les alimentations électriques suivantes seront à la charge du présent lot.

Tous les raccordements électriques entre l'armoire et les différents appareils (moteurs, sondes, etc.) seront réalisés en câble U1000 R2V posés sur chemin de câbles galvanisés avec fixations par colliers.

Au titre de son lot, l'entrepreneur devra également la mise à la terre des différents organes, masses métalliques, etc.

L'équipement électrique pour raccorder les éléments de CVC/PLB sera conforme à la norme C15-100.

### **8.2.10 - REGULATION - POINTS DE GTC**

L'entreprise devra prévoir dans son offre tous les câblages, chemins de câbles, bus , jusqu'aux armoires du lot 2 GTC de zone :

- Etat de la CTA (pressostats filtre et ventilateur)
- Températures aller/retour sur l'air
- Défauts, alarmes
- Télésignalisation des vannes motorisées

### **8.2.10.1 - PILOTAGE DE LA CENTRALE**

Le matériel prévu permettra la gestion et la régulation des équipements de traitement d'air et permettra ainsi que la remontée des points d'information et d'action (télé réglages, télémesures, télécommande, télésignalisation) sur le poste de supervision de la GTC à prévoir par le présent lot.

Le système et le matériel prévus devront assurer les fonctions suivantes :

- Modulation du débit d'air neuf en fonction de la consigne programmée ou de la mise en marche des points d'extraction
- Régulation de la température de soufflage et action progressive sur les vannes 3 voies des batteries
- Le maintien du taux d'hygrométrie dans la plage de la consigne en fonction d'une sonde à la reprise
- Protection antigel de la batterie eau chaude
- Contrôle d'encrassement des filtres
- Contrôle de fonctionnement des ventilateurs

Pour compléter les hypothèses énoncées au §3.6, ci-après le découpage des collecteurs et tronçons des antennes :

| <b>BÂT D - RDC</b>                                   |   |  |
|--|---|--|
| 50%  | 75%   | 100%   |
| D001 - D002 - D003 -<br>D004 - D005 - D006a          | D007a - D008 - D009 -<br>D009a - D009b                    | D010 - D011 - D012 -<br>D013 - D014 - D015 -<br>D016 - D017a |
| <b>BÂT D - R+1</b>                                   |   |  |
| 50%  | 75%   | 100%   |
| D101a - D102 - D103 -<br>D104 - D105 - D109          | D106 - D107 - D110a -<br>D111 - D112 - D112a              | D108 - D113 - D115 -<br>D116                                 |
| <b>BÂT E - RDC</b>                                   |   |  |
| 50%  | 75%   | 100%   |
| E001a - E003 - E004 -<br>E005                        | E007 - E007b - E008                                       | E009 - E010 - E011a -<br>E011 - E012                         |
| <b>BÂT E - R+1</b>                                   |   |  |
| 50%  | 75%   | 100%   |
| E101 - E102 - E103 -<br>E104 - E105 - E106 -<br>E107 | E108 - E108a à e - E109<br>- E111 - E112 - E113 -<br>E114 | E115 - E116 - E117 -<br>E118 - E119 - E120                   |
| <b>BÂT E - R+2</b>                                   |   |  |
| 50%  | 75%   | 100%   |
| E215 - E214 - E213 -<br>E212                         | E211 - E209 - E208 -<br>E207 - E206 - E205                | E204 - E203 - E202a -<br>E201 - LT.E2.01                     |
| <b>BÂT F - SS</b>                                    |   |  |
| 50%  | 75%   | 100%   |
| FS1.01 - FS2.02                                      | FS2.03 - FS2.04   | FS2.05 - FS2.01  |
| <b>BÂT F - RDC</b>                                   |   |  |
| 50%  | 75%   | 100%   |
|  |   | F001 - F002 - F003   |
| <b>BÂT F - R+1</b>                                   |   |  |
| 50%  | 75%   | 100%   |
| F105a - F105b  | F105 - F107 - F109  | F112 - F114 - F114a  |
| <b>BÂT F - R+2</b>                                   |   |  |
| 50%  | 75%   | 100%   |
|  |   | F101 - F102 - F102b -<br>F103                                |