MAÎTRE D'OUVRAGE :

SGAMI Sud-Est

Direction de l'Immobilier

215 rue André Philip 69421 LYON cedex 03

REHABILITATION ENERGETIQUE ET EXTENSION DE LA CASERNE JEANSANETAS A VICHY (03)

PHASE	**N°601**	**CCTP Lot 06 : CVC - PLOMBERIE**
DCE	**18/09/26**	

Indice	Date	Modifications
0	18/09/26	Première diffusion

MAÎTRE D'OEUVRE :

eutopia architecture
Grande Usine Créative
10 rue Patinaud
04 77 46 15 22
commercial@eutopia.fr
www.eutopia.fr
SIRET : 510 863 699 00037

egis

ACOUSTB
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

G N	E G I	D C E	0 6	T Z	T N I	N O	T 6 0 1	0
AFFAIRE	**EMETTEUR**	**PHASE**	**LOT**	**BÂT**	**NIVEAU**	**TYPE**	**N°**	**IND**

SOMMAIRE

1 - CE06A – PLOMBERIE 8

1.1 - Dispositions générales 8

1.1.1 - Objet du présent lot 8

1.1.2 - Consistance des travaux 8

1.1.3 - Obligations de l'entreprise 9

1.1.3.1 - Normes et règlements 9

1.1.3.2 - Coordination 9

1.1.3.3 - Limites de prestation 9

1.1.3.4 - Limites de prestations avec les autres lots 10

1.1.3.5 - Conduite-surveillance - entretien 13

1.1.3.6 - Garantie de l'installation 13

1.1.3.7 - Échantillons 14

1.1.3.8 - Formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement 14

1.1.3.9 - Respect de la charte chantier à faibles nuisances 14

1.1.3.10 - Calculs ACV 14

1.1.3.11 - Compte prorata 14

1.1.3.12 - Notice acoustique 14

1.1.3.13 - Etanchéité à l'air 14

1.1.4 - Présentation des offres 15

1.1.5 - Mise en service 15

1.1.5.1 - Désinfection des réseaux d'alimentation 15

1.1.5.2 - Maintien de la qualité d'eau entre la mise en service et la réception 16

1.1.6 - Contrôles et essais des installations 16

1.1.6.1 - Essais/Contrôles par l'Entreprise 16

1.1.6.2 - Visite de contrôle par la maitrise d'œuvre 16

1.1.6.3 - OPR et réception 17

1.2 - Données de conception – base des calculs 17

1.2.1 - Préambule sur données de conception 17

1.2.2 - Hypothèses de conception 18

1.2.3 - Bases de calculs réseaux Plomberie 19

1.2.3.1 - Eau froide sanitaire 19

1.2.3.2 - Eau chaude sanitaire 19

1.2.3.3 - Evacuations 19

1.3 - Description des installations 20

1.3.1 - Eau froide sanitaire 20

1.3.1.1 - Définition des besoins 20

1.3.1.2 - Branchement 22

1.3.1.3 - Principe de distribution générale 23

1.3.1.4 - Départs techniques 23

1.3.1.5 - Réseaux en bâtiment 24

1.3.2 - Eau chaude sanitaire 26

1.3.2.1 - Production Caserne/Extension 26

1.3.2.2 - Stockage ECS Logements 26
1.3.3 - Eaux usées et eaux vannes 29
1.3.3.1 - Identification des réseaux 29
1.3.3.2 - Principe réseaux eaux usées et eaux vannes 29
1.3.3.3 - Siphons de sol 30
1.3.3.4 - Nature des matériaux 30
1.3.3.5 - Calorifuge 30
1.3.4 - Eaux pluviales 30
1.3.4.1 - Descentes d'eau pluviales (DEP) 30
1.3.4.2 - Collecteurs 31
1.3.5 - Equipements sanitaires 31
1.3.5.1 - Généralités 31
1.3.5.2 - Equipements et accessoires 31
1.3.6 - GTB 37
1.3.7 - Trappes de visite 37
1.3.8 - Supports 38
1.3.8.1 - Supportage équipements/accessoires sanitaires 38
1.3.8.2 - Équipements fixés sur les planchers 38
1.3.9 - Fourreaux 39
1.4 - Spécifications techniques détaillées 39
1.4.1 - Généralités 39
1.4.1.1 - Objet des spécifications techniques 39
1.4.1.2 - Normes et règlements 39
1.4.1.3 - Règles de calculs 40
1.4.1.4 - Notes de calcul 40
1.4.1.5 - Symbolique 41
1.4.1.6 - Plan de chantier 41
1.4.1.7 - Locaux et enceintes techniques 42
1.4.1.8 - Matériel et peinture 42
1.4.1.9 - Contrôle, mesure, comptage et sécurité 43
1.4.1.10 - Repérage 44
1.4.1.11 - Essais et contrôles 44
1.4.1.12 - Dossier des ouvrages exécutés (DOE) 44
1.4.2 - Spécifications détaillées 46
1.4.2.1 - Canalisations 46
1.4.2.2 - Accessoires divers 51
1.4.2.3 - Fourreaux 52
1.4.2.4 - Support de tuyauteries 52
1.4.2.5 - Dilatations 53
1.4.2.6 - Calorifuge 53
1.4.2.7 - Ensemble de protection 54
1.4.2.8 - Robinetterie générale 55
1.4.2.9 - Appareils sanitaires et robinetterie sanitaire 57
1.4.2.10 - Appareils de contrôle et mesure 58

1.4.2.11 - Puits thermométriques 59
1.4.2.12 - Compteur d'eau 59
1.4.2.13 - Traceur électrique 59
1.4.2.14 - Siphon de sol 60
1.4.2.15 - Ouvrages de génie civil 60
1.4.2.16 - Identification des installations 61
1.4.2.17 - Installations électriques 62
1.4.2.18 - Raccordements électriques 66
1.4.2.19 - Schéma d'installation 66
1.4.2.20 - Test lampe 66
1.4.2.21 - Chauffe-eaux électriques 66
1.4.2.22 - Trous scellements, rebouchements et raccords 67
1.5 - Annexe 1 - Carnet sanitaire et analyse de risque 68
1.5.1 - Eau froide sanitaire 68
1.5.1.1 - Présentation générale 68
1.5.1.2 - Gestion des risques 68
1.5.2 - Eau chaude sanitaire 68
1.5.2.1 - Présentation générale 68
1.5.2.2 - Gestion des risques 68
1.5.3 - EU / EV 69
1.5.3.1 - Présentation générale 69
1.5.3.2 - Gestion des risques 69
1.5.4 - Eaux pluviales 69
1.5.4.1 - Présentation générale 69
1.5.4.2 - Gestion des risques 69
1.5.5 - Réception des installations 69
1.6 - Annexe 2 – Liste de point GTB 70
2 - CE06B : CHAUFFAGE VENTILATION RAFRAICHISSEMENT 71
2.1 - Dispositions générales 71
2.1.1 - Objet du présent lot 71
2.1.2 - Consistance et déroulement des travaux 71
2.1.2.1 - Consistance des travaux 71
2.1.2.2 - Déroulement des travaux 72
2.1.2.3 - Contraintes d'exécution 72
2.1.3 - Documents techniques 72
2.1.3.1 - Documents techniques 72
2.1.3.2 - Débits et puissances 73
2.1.3.3 - Calculs thermiques réglementaires 73
2.1.3.4 - Respect de la charte chantier à faibles nuisances 73
2.1.3.5 - Calculs ACV 73
2.1.3.6 - Compte prorata 73
2.1.3.7 - Notice acoustique 74
2.1.3.8 - Etanchéité à l'air 74
2.1.3.9 - Coordination 77

2.1.4 - Mission EXE réalisée par la maitrise d'œuvre 77
2.1.5 - Limites de prestations 78
2.1.5.1 - Travaux à la charge du présent lot 78
2.1.5.2 - Limites de prestations avec les autres corps d'état 78
2.1.6 - Prestations temporaires 80
2.1.6.1 - Chauffage de chantier par les nouvelles installations 80
2.1.6.2 - Conduite, surveillance, entretien jusqu'à la réception 80
2.1.6.3 - Formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement 80
2.1.6.4 - Assistance technique 81
2.1.7 - Présentation des offres 81
2.2 - Hypothèses de conception 81
2.2.1 - Localisation du site 81
2.2.2 - Performance énergétique du projet 82
2.2.3 - Bases de calcul 82
2.2.3.1 - Conditions extérieures 82
2.2.3.2 - Conditions intérieures et traitement des locaux 82
..... 84
2.2.3.3 - Caractéristiques du bâti 85
2.2.3.4 - Niveaux sonores 85
2.2.3.5 - Nature des fluides laissées en attente à destination du présent lot 85
2.2.3.6 - Filtration de l'air 85
2.2.4 - Bilans estimés 86
2.2.4.1 - Bilan calorifique 86
2.2.4.2 - Traitement aéraulique Caserne et Extension 87
2.3 - Description des ouvrages 87
2.3.1 - Installations existantes : déposes et adaptations 87
2.3.1.1 - Description de l'existant 87
2.3.1.2 - Déposes et adaptations des réseaux et équipements existants 87
2.3.1.3 - Phasage des travaux 88
2.3.2 - Production calorifique 88
2.3.2.1 - Pompe à chaleur Air-Eau 89
2.3.2.2 - Chaudière gaz 92
2.3.2.3 - Ventilation chaufferie / sous-station 93
2.3.2.4 - Protection incendie 93
2.3.2.5 - Ballon de stockage primaire 93
Le ballon de stockage d'eau primaire aura les caractéristiques suivantes : 93
2.3.2.6 - Remplissage et traitement d'eau 94
2.3.2.7 - Régulation 94
La cascade de pompes à chaleur, la chaudière et l'ensemble des départs seront asservies à un régulateur, reliés par un bus et présentant les caractéristiques suivantes : 94
2.3.2.8 - Tube acier noir qualité chauffage – Réseau primaire 94
2.3.2.9 - Calorifuge en laine minérale – Réseau primaire 95
2.3.3 - Production ECS 95
2.3.4 - Circuits secondaires 96

2.3.4.1 - Composition des circuits secondaires 97
2.3.4.2 - Régulation 98
2.3.4.3 - Tuyauteries – Réseaux secondaires 98
2.3.4.4 - Calorifuge – Réseaux secondaires 98
2.3.5 - Émetteurs terminaux 98
2.3.5.1 - Radiateurs Caserne 98
2.3.5.2 - Radiateurs Extension 99
2.3.6 - Climatisation « salle de réunion » R+1 caserne existante 99
2.3.7 - Traitement d'air 99
2.3.7.1 - Généralités 99
2.3.7.2 - Ventilation hygiénique double flux 100
2.3.8 - Réseaux aérauliques 102
2.3.8.1 - Généralités 102
2.3.8.2 - Conduits 102
2.3.8.3 - Isolation thermique 102
2.3.8.4 - Atténuation acoustique 103
2.3.8.5 - Organes de réglage et régulateurs de débit 103
2.3.9 - Terminaux aérauliques 105
2.3.9.1 - Généralités 105
2.3.9.2 - Soufflage 105
2.3.9.3 - Reprise / Extraction 105
2.3.9.4 - Prise d'air neuf et rejet d'air en façade 106
2.3.9.5 - Entrées d'air en menuiserie 106
2.3.10 - Électricité 107
2.3.10.1 - Généralités 107
2.3.10.2 - Efficacité énergétique des moteurs 107
2.3.10.3 - Armoires électriques et liaisons 107
2.3.11 - Gestion Technique des Bâtiments (GTB) 108
2.3.11.1 - Généralités 108
2.3.11.2 - Unités de traitement locales (UTL) 109
2.3.11.3 - Description des fonctions de régulation CVC 110
2.3.11.4 - Fonctions de régulation centrale du bus " terminaux CVC " 111
2.3.11.5 - Report de mesure 112
2.3.11.6 - Interface avec la GTB 112
2.3.11.7 - Coordination entre le lot CVC/Electricité et le lot GTB 113
2.3.11.8 - Comptage 114
2.4 - Spécifications techniques détaillées 114
2.4.1 - Généralités 114
2.4.1.1 - Objet 114
2.4.1.2 - Normes et règlements 114
2.4.1.3 - Généralités sur les documents soumis à visa 114
2.4.1.4 - Notes de calcul 115
2.4.1.5 - Symbolique 119
2.4.1.6 - Plans et schémas d'exécution 119
2.4.1.7 - Locaux techniques 121

2.4.1.8 - Acoustique 121
2.4.1.9 - Matériel 124
2.4.1.10 - Appareils de contrôle – mesure - comptage 125
2.4.2 - Repérage 126
2.4.2.1 - Essais 126
2.4.2.2 - Dossier des Ouvrages Exécutés 131
2.4.3 - Équipements 135
2.4.3.1 - Production calorifique 135
2.4.3.2 - Eau chaude sanitaire 140
2.4.3.3 - Réseaux hydrauliques 142
2.4.3.4 - Émetteurs terminaux 153
2.4.3.5 - Traitement d'air 153
2.4.3.6 - Calorifuge 162
2.4.3.7 - Électricité 167
2.4.3.8 - Régulation et GTB 178
2.5 - Annexe 1 : Liste de point GTB - CVC 180
2.6 - Annexe 2 : liste de points GTB – Plomberie 181
2.7 - Annexe 3 : Liste de point GTB – Electricité 182

1 - CE06A – PLOMBERIE

1.1 - Dispositions générales

1.1.1 - Objet du présent lot

Le présent CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières) a pour objet la description des travaux à réaliser par le titulaire du lot Plomberie Sanitaires pour l'opération de construction du bâtiment d'extension de la gendarmerie de Vichy (63), ainsi que sa rénovation complète.

Les principaux documents connexes dont l'entreprise doit prendre connaissance en complément du présent CCTP pour l'élaboration de son offre de prix sont les suivants (liste non exhaustive – confer pièces Marché) :

- Le Cahier des Clauses Techniques Communes,
- Le Cahier des Clauses Techniques Particulières du présent lot,
- Les plans des réseaux et schémas techniques fournis en complément de ce CCTP,
- La Notice Acoustique générale,
- La Notice Thermique Règlementaire.

1.1.2 - Consistance des travaux

Les ouvrages du présent lot comprendront essentiellement :

- Les distributions générales et particulières d'eau froide EFS :
  - Extension caserne,
  - Caserne existante,
  - Réseaux généraux des logements en sous-sol,
  - Colonnes montantes dédiées aux logements,
- Les compteurs d'eau,
- Les productions ECS par ballons électriques,
  - Caserne + extension,
- Les productions ECS via des échangeurs et ballons tampons,
  - Sous-stations en sous-sol,
- Les évacuations d'eaux usées EU, eaux vannes EV, eaux pluviales EP des équipements jusqu'aux égouts, réseaux enterrés du lot Gros Œuvre ou VRD,
  - Extension,
  - Caserne (1 descente EV ciblée),
- Les réseaux de ventilation primaire,
  - Extension,
- L'étude technique des réseaux sous-dallage, regards, fosses avant pose par le Gros-œuvre,
  - Extension,
- Le calorifuge pour l'ensemble des réseaux (anti-condensation, thermique, acoustique),
- Les appareils et robinetteries sanitaires ainsi que les accessoires,
  - Caserne + extension,
- Les siphons de sols,
  - LT CTA extension,
- Les attentes pour les autres lots techniques avec vanne d'arrêt et dispositif anti-pollution,
- Les raccordements électriques depuis les câbles laissés en attente par le lot CFO,
- La mise à disposition des alarmes et informations pour report GTB.

Les ouvrages du présent lot comprennent aussi :

- Les percements et rebouchages dans les cloisons légères,
- L'exécution de tous les scellements,
- La confection de tous les supports tuyauteries et équipements,
- La protection primaire des réseaux et pièces métalliques (galvanisation ou peinture antirouille suivant le cas),
- La peinture ou revêtement de finition des installations (matériels et réseaux),
- La fourniture des matériaux résilients, plots, isolateurs pour désolidarisation du gros appareillage,
- La fourniture et pose des fourreaux aux traversées de parois et planchers,
- Le repérage et étiquetage des installations et identifications des équipements,
- Tous les colliers isophoniques pour les canalisations EFS-ECS-EU-EV-EP,
- La désinfection de l'ensemble des réseaux, y compris démarches administratives, paiement des analyses et visite de contrôles, obtention de la mise en service et essais,
- Les joints étanches et imputrescibles au silicone blanc entre appareils et carrelage.

Cette liste n'est pas strictement limitative.

Tout ouvrage non désigner ci-dessus et de la spécialité de l'Entreprise de plomberie, doit être prévu de manière à fournir une installation en complet ordre de marche et suivant les règles de l'Art.

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

1.1.3 - Obligations de l'entreprise

1.1.3.1 - Normes et règlements

Tous les travaux devront être exécutés conformément à toute la réglementation en vigueur à la date du permis de construire :

- Lois, décrets, arrêtés, circulaires, etc.
- Ainsi qu'aux normes, DTU et règles de l'art.

1.1.3.2 - Coordination

Il est particulièrement rappelé aux Soumissionnaires les dispositions des pièces générales du Marché concernant la coordination de l'exécution des travaux.

Dans l'article visé, il est spécifié, entre autres, que chaque Entreprise doit prendre connaissance de l'ensemble du projet en vue de se renseigner sur la répercussion des autres corps d'états sur le sien (et inversement). La participation de l'Entreprise du présent corps d'état à la cellule de synthèse est une obligation sous peine de pénalités.

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

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

1.1.3.3 - Limites de prestation

Les limites de prestation sont inclues dans le CCTC. L'Entreprise du présent corps d'état devra, en outre, la réalisation des prestations et ouvrages suivants, sans que cette liste soit limitative.

- L'étude détaillée des installations accompagnée de :
- Notes de calcul détaillées,
- Plans et schémas d'exécution,
- Plans de réservations et socles avec indication des surcharges,
- Schémas électriques,
- Plans de récolement,
- Liste des matériels installés avec documents techniques et références constructeurs,
- Fiches d'autocontrôles et les attestations d'essai de fonctionnement en fin de chantier,
- Cahier d'essais compris certificats d'épreuve,
- Notice d'entretien des appareils de fonctionnement et de sécurité,
- Analyse physico-chimique et bactériologique de l'eau froide générale distribuée,
- La fabrication, la fourniture, le transport sur le site, l'entreposage provisoire et pose du matériel, y compris la fourniture d'échantillon,
- L'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous engins, étais et échafaudages nécessaires aux manutentions et levages,
- La main d'œuvre nécessaire aux diverses vidanges et remplissages suivant les phases de déroulement des travaux,
- Les épreuves hydrauliques, les essais, les mises en service et les réglages, suivant les phases de déroulement des travaux,
- Les analyses d'eau et les mesures accompagnant les essais tels que : température, pression, débits, etc…,
- La désinfection de l'ensemble des réseaux, y compris démarches administratives, paiement des analyses et visite de contrôles, obtention de la mise en service et essais,
- L'étiquetage et le repérage de tous les appareils et réseaux,
- Les schémas généraux de principe en polychrome inaltérable plastifiés. Ces schémas seront installés par le présent corps d'état dans chaque local technique, à proximité de l'armoire électrique. Ils comporteront toutes les indications conformes aux étiquettes et repères mis en place au titre de l'article précédent,
- La protection des ouvrages et des appareils durant la durée du chantier et jusqu'à la réception,
- Le nettoyage général en fin de chantier en plus des nettoyages courants,
- La formation du personnel de conduite et de maintenance.

1.1.3.4 - Limites de prestations avec les autres lots

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

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

- Attentes électriques,
- Découpes,
- Trappes de visite,
- Réservations.

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

Le répartitif joint au CCTC indique les travaux ne faisant pas partie du présent lot et représente les limites de prestations. Au regard du présent bâtiment, l'Entreprise du présent lot devra prendre en compte les contraintes particulières d'interfaces suivantes :

- Le lot Etanchéité déterminera la section des entrées d'eau EP selon le DTU 60.11 d'août 2013 référence AFNOR DTU P40-202 comme le demande la DTU43.1. L'Entreprise du présent lot apportera son support au lot Couverture-Etanchéité afin que naissances et chutes auxquelles ces dernières se raccordent demeurent au même diamètre.
- Les réseaux enterrés ne seront pas dus par le présent lot (au lot GO ou VRD) mais seront dimensionnés par l'Entreprise du présent lot pour obtention du visa de la MOE avant-pose par le lot gros œuvre ou VRD. Cette étude intégrera la sélection et le dimensionnement des avaloirs, regards et des fosses.

Si des ouvrages complémentaires (socles, caniveaux, alimentations, etc...), non prévus aux autres lots, s'avéreraient nécessaires par suite de techniques particulières, l'entreprise devra inclure dans sa proposition le montant de ces ouvrages.

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

1.1.3.4.1 - Lot Gros-œuvre

L'entrepreneur du lot Plomberie Sanitaire a, à sa charge :

- L'établissement des plans parfaitement cotés nécessaires aux réservations, percements et ouvrages divers de génie civil, dont il aurait besoin,
- Réservation diamètre inférieur à 150mm : les calfeutrements et les rebouchages des trémies et trous nécessaires au titulaire du présent lot dans les voiles et planchers,
- Les engravures nécessaires au passage des réseaux,
- Le garnissage de tous les percements qu'il a exécutés. Ces garnissages s'effectueront en un matériau approprié aux ouvrages concernés,
- Les plans de réseaux sous dallage,
- La fourniture et la mise en œuvre des pièces de fixation, nécessaires pour l'accrochage et le supportage de ses équipements,
- La vérification de la conformité des prestations demandées,
- Les dispositifs anti vibratiles, déterminés en fonction des caractéristiques des équipements,
- Les incorporations de canalisations (sous fourreaux) dans les ouvrages bétons,
- La fourniture et la pose des fourreaux "avant coulage" dans les ouvrages en béton,

L'entrepreneur du lot Gros œuvre a, à sa charge :

- Réservation diamètre supérieur à 150mm : les calfeutrements et les rebouchages des trémies et trous nécessaires au titulaire du présent lot dans les voiles et planchers,
- La fourniture et pose des réseaux enterrés en sous dallage.

1.1.3.4.2 - Lot VRD

L'entrepreneur du lot Plomberie Sanitaire a, à sa charge :

- Le calcul des débits en eau froide sanitaire (EFS), eau chaude et des EU, EV EP,
- Les réseaux d'évacuation jusqu'à 1m du bâtiment,
- L'entrepreneur du lot VRD a, à sa charge :
- Les réseaux d'alimentation et d'évacuation entre la cuve et le bâtiment,
- Les regards de raccordements EP-EU-EV, à 1,00 m des bâtiments, compris fouilles, tranchées, remblais entre regard et bâtiment,

- Les tranchées et remblaiement pour pose des réseaux entre la cuve de récupération EP et la pénétration du bâtiment,
- Les canalisations extérieures, EF-EU, EV, EP, compris fouilles, tranchées, remblais,

1.1.3.4.3 - Lot Menuiseries

L'entrepreneur du lot Plomberie Sanitaire a, à sa charge :

- Les indications (plans, traçages sur place) pour les trappes d'accès,
- Les indications des dimensions des éviers et/ou lavabo et/ou lave-mains,
- La fourniture et pose des barres de relevage,
- La fourniture et la pose des trappes d'accès.

1.1.3.4.4 - Lot Revêtements sols

L'entrepreneur du lot Plomberie Sanitaire a, à sa charge :

- La fourniture et la pose des siphons de sol dans les zones techniques,
- Le raccordement sur les siphons.

1.1.3.4.5 - Lot Etanchéité / couverture

L'entrepreneur du lot Plomberie Sanitaire a, à sa charge :

- Le raccordement sur les naissances EP,
- Les réseaux EP intérieurs,
- Le raccordement sur les attentes VP.

L'entrepreneur du lot Etanchéité/couverture a, à sa charge :

- Fourniture et pose des naissances EP,
- Fourniture et pose des sorties de ventilation,
- Les trop-pleins en relevé d'étanchéité,
- Les crosses ou sortie de toiture verticale ainsi que les remontés d'étanchéité.

1.1.3.4.6 - Lot Cloisons / Doublage - Faux-plafonds

L'entrepreneur du lot Plomberie Sanitaire a, à sa charge :

- L'incorporation des tuyauteries, câbles, sous fourreaux dans les cloisons doublages,
- Tous les percements et rebouchage de son lot avec fourreaux aux passages des cloisons/doublages,
- Les indications (plans, traçages sur place) pour les renforts des appareils et accessoires sanitaires,
- Les indications (plans, traçages sur place) pour les trappes d'accès.

L'entrepreneur du lot Cloisons / Doublage a, à sa charge :

- Les trappes de visite nécessaires aux différents organes dans le cas de plafonds indémontables ou de gaines techniques,
- Fourniture et pose des renforts,
- La fourniture et la pose des trappes d'accès,
- La fourniture et la pose des renforts en cloisons,
- Les soffites pour passage de canalisations (ponctuels suivant indications du lot Plomberie).

1.1.3.4.7 - Lot CVC

L'entrepreneur du lot Plomberie Sanitaire a, à sa charge :

- La production ECS par ballon électrique,
- Vannes en attente en Local technique PAC,

- La mise à disposition des borniers pour report de consommation des compteurs, des alarmes et des télécommandes.

1.1.3.4.8 - Lot Electricité

L'entrepreneur du lot Plomberie Sanitaire a, à sa charge :

- La confirmation des besoins de puissance,
- Le raccordement des alimentations en attentes sur ses équipements,
- Les liaisons équipotentielles dans ses locaux techniques,
- La mise à disposition des borniers pour report de consommation des compteurs,
- La fourniture de la liste de points du lot Plomberie.

1.1.3.4.9 - Travaux non prévus

Les travaux suivants ne sont pas prévus au lot plomberie :

- Les accessoires sanitaires suivants ne sont pas prévus par le présent lot :
  - Corbeilles de propreté,
  - Balayettes,
  - Accessoires sanitaires avec consommables (distributeur papier, essui main, distributeur de savon liquide,...).

1.1.3.5 - Conduite-surveillance - entretien

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

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

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

Le présent lot devra notamment :

- La mise au courant de l'exploitant du fonctionnement des installations,
- Pour les installations particulières et spécialisées telles que traitement d'eau, surpression, etc. la mise au courant de l'exploitant sera faite par le constructeur,
- La fourniture en 3 exemplaires des notes de calcul sur CD-ROM (pour évolution future de l'installation),
- La fourniture en 3 exemplaires d'un manuel de maintenance comportant, en outre, les coordonnées de tous les fournisseurs, de tous les plans et schémas "comme exécutés" (voir limites de prestations).

1.1.3.6 - Garantie de l'installation

L'Entreprise devra garantir pendant un délai de 1 an à compter de la date de réception définitive tous les éléments de l'installation. Durant ce délai de garantie (garantie de parfait achèvement ou GPA), l'Entreprise devra la réparation et éventuellement le remplacement (fourniture et main d'œuvre comprises) des matériels qui seraient reconnus défectueux.

Les défauts constatés ou les accidents survenus seront notifiés à l'Entreprise pour qu'elle puisse entreprendre les réparations dans le délai fixé par le Maître d'Ouvrage. Si des ouvrages complémentaires (socles, caniveaux, alimentations, évacuations, etc...), non prévus aux autres lots s'avéreraient nécessaires par suite de techniques particulières, l'Entreprise devra inclure dans sa proposition le montant de ces ouvrages.

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

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

1.1.3.7 - Échantillons

Avant le démarrage des travaux, l'Entreprise du présent lot devra soumettre les références exactes (et échantillons afférents – la liste des échantillons aura été présentée préalablement pour approbation par le Maître d'Œuvre) des fournitures qu'il se proposera de mettre en œuvre, à l'approbation du Maître d'Œuvre qui appréciera s'il y a concordance et équivalence avec les prescriptions des pièces du marché. Dans le cas contraire, ce dernier se réservera le droit d'exiger les marques et types cités en référence dans le CCTP. Par ailleurs, le Maître d'œuvre pourra demander à l'Entreprise du présent lot des prestations d'ouvrages dans le cadre de la cellule de synthèse ; ces présentations ne feront l'objet d'aucun frais supplémentaires. Il en sera de même pour ce qui concerne les réceptions en usine susceptibles d'être demandées.

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

1.1.3.8 - Formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement

L'Entreprise titulaire du présent lot est tenue de fournir tous les documents et renseignements nécessaires au personnel qui exploitera l'installation dès la réception.

Le présent lot doit notamment :

- La formation de l'exploitant au fonctionnement des installations Selon CCTC,
- La fourniture d'un manuel de maintenance comportant, en outre, les coordonnées de tous les fournisseurs, ainsi que tous les plans et schémas "comme exécutés » (voir limites de prestations) selon le CCTC.

1.1.3.9 - Respect de la charte chantier à faibles nuisances

L'ensemble des dispositions permettant d'atteindre les exigences relatives à la "charte chantier propre" sont précisées au CCTC (Annexe 1).

1.1.3.10 - Calculs ACV

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

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

1.1.3.11 - Compte prorata

L'entreprise devra participer au compte prorata mis en place pour l'opération et supporter sa quote-part des dépenses communes de chantier (installations communes, consommations, entretien, nettoyage, gardiennage, etc.), conformément à la convention de compte prorata annexée au marché.

1.1.3.12 - Notice acoustique

Les exigences et prescriptions définies par la notice acoustique doivent être respectées scrupuleusement.

1.1.3.13 - Etanchéité à l'air

1.1.3.13.1 - Gaines technique fluides

La traversée des gaines techniques fluides sera traitée. L'entreprise doit assurer l'étanchéité de la liaison entre l'élément traversant et le cloisonnement de la gaine technique : celles-ci feront l'objet d'un rebouchage soigné.

Mise en œuvre de joint mastic acrylique extrudé sur fond de joint avec avis technique, de type VARIO DS de marque ISOVER ou techniquement équivalent, en périphérie de l'élément traversant horizontalement, à savoir entre la réservation traversante et la canalisation mais également entre la plaque de plâtre et la canalisation.

Incorporation des éléments traversant dans un fourreau. La périphérie doit être enveloppée dans un feutre bitumineux ou un joint en mousse résiliente.

Enfin, les réservations seront rebouchées à l'aide de béton ou de mortier ciment.

Matériaux
- Joint mastic acrylique extrudé sur fond de joint
- Béton ou mortier ciment
- Feutre bitumineux ou joint mousse résilient ou injection de mousse PU

Localisation
- au droit des réservations et/ou incorporation des réseaux
- au droit des percements de l'encloisonnement de la gaine technique.

1.1.4 - Présentation des offres

Les offres doivent être rigoureusement conformes au projet de base tel que défini par le présent CCTP, la DPGF (Décomposition du Prix Global et Forfaitaire) devra faire apparaître le prix de chaque bâtiment et les documents qui s'y rattachent, sous peine d'exclusion pure et simple.

La DPGF sera complétée scrupuleusement et intégralement de manière que les prix unitaires et quantités apparaissent distinctement. Cette pièce sera obligatoirement présentée sur le modèle original ou sa reproduction fidèle. L'inobservation de cette clause entraînerait également le rejet immédiat de l'offre.

Les Soumissionnaires devront impérativement :

- Répondre à l'ensemble des travaux de son lot,
- Se rendre sur place pour apprécier d'une part toutes les difficultés de l'amenée et sujétions de pose des matériels, et d'autre part, les sujétions liées aux ouvrages existants.

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

Les Soumissionnaires :

- Devront chiffrer les options,
- Pourront présenter des variantes, mais elles devront être chiffrées séparément,
- Chiffrer les prestations de service liées à la maintenance de l'installation.

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

- Pour fixer le niveau de qualité des prestations,
- En raison de leurs spécificités techniques.

Les Soumissionnaires pourront proposer d'autres marques de leur choix à la condition que les équipements répondent aux conditions susmentionnées. En ce cas, ils devront le mentionner explicitement dans leur offre.

1.1.5 - Mise en service

1.1.5.1 - Désinfection des réseaux d'alimentation

Conformément au Règlement Sanitaire Départemental Type, les canalisations alimentées en eau potable doivent être désinfectées avant leur mise en service (le délai impératif pour l'opération de désinfection étant au maximum de 10 jours après la fourniture de l'eau potable). Un Procès-verbal de désinfection des réseaux devra être délivré.

Procédure :

- 1-Rinçage énergique et efficace des réseaux sur tous les points de puisage, sans les mousseurs et les douchettes,

- 2-Injection d'un désinfectant avec coloration suivant concentration,
- Ouverture de tous les robinets de l'amont vers l'aval jusqu'à l'apparition franche de la coloration,
- Isolation du réseau et maintien pendant le temps de contact nécessaire,
- Vidange des réseaux par les points bas,
- Rinçage des réseaux,
- Contrôle résiduel du chlore ou de la couleur concernant le permanganate,
- Repose des mousseurs, flexibles et douchettes,
- Prélèvement et analyse bactériologique après 12 heures.

Les produits utilisés, les protocoles de mise en œuvre et de contrôle seront validés par le Maître d'Œuvre avant opération.

L'Entreprise devra à ses frais des analyses (**au début des travaux et avant la réception**) de potabilité de type **D1 et D2** au point d'usage le plus éloigné du réseau (analyse microbiologique, chimique et organoleptique faite par un organisme agréé).

1.1.5.2 - Maintien de la qualité d'eau entre la mise en service et la réception

Un protocole sanitaire sera proposé et suivi pour ne pas laisser les réseaux stagnants avant la réception.

Il prévoira à minima des puisages quotidiens et le renouvellement avant réception de la procédure de désinfection précédemment décrite.

1.1.6 - Contrôles et essais des installations

1.1.6.1 - Essais/Contrôles par l'Entreprise

Les essais/contrôles seront planifiés et effectués par l'Entreprise avant tout contrôle de réception.

Les essais/contrôles seront définis et décrits dans les Règlements, Normes et Documents Techniques Unifiés.

Ces essais/contrôles seront effectués par l'Entreprise avant réception des ouvrages. Ils font l'objet d'un rapport dressé par l'Entreprise sur le cadre-type COPREC et adressés au Maître d'Œuvre.

Les contrôles porteront sur la qualité de pose, la vérification de présence des organes.

Ces essais portent notamment sur :

- L'étanchéité des réseaux hydrauliques.
- Le fonctionnement des installations et de leur sécurité.
- Les niveaux sonores engendrés par les installations.
- Le contrôle des performances.
- La mesure de la température de l'eau chaude.

Ces autocontrôles seront formalisés, rapports diffusés régulièrement à la Maîtrise d'Œuvre. L'Entreprise devra à ses frais les analyses d'eau (effectuées par un organisme agréé) afin entre autres :

- D'analyser la qualité d'eau Concessionnaire.
- De s'assurer de la bonne désinfection des circuits.

1.1.6.2 - Visite de contrôle par la maitrise d'œuvre

Les installations seront contrôlées par le Maître d'Œuvre pendant leur exécution par des visites de chantier régulières.

Le but de ces contrôles (visuels, statiques ou dynamiques) sera de vérifier que les installations sont conformes à celles prévues au présent cahier et que leur exécution ne présente pas de dispositions contraires aux

prescriptions particulières du marché énoncées dans les descriptifs, aux normes en vigueur, aux règles de l'Art et, éventuellement, au Cahier des Prescriptions Spéciales.

Lors de ces vérifications, l'Entreprise devra mettre à disposition du Maître d'Œuvre les metteurs au point ainsi que tous les appareils de mesure nécessaires.

1.1.6.3 - OPR et réception

1.1.6.3.1 - Opérations préalables à la réception (OPR)

Avant la mise en service et au jour fixé par le Maître d'Œuvre, en présence de l'Entreprise du présent corps d'état, il sera procédé aux opérations préalables à la réception.

Celles-ci auront pour but de vérifier :

- La conformité au présent descriptif, normes et D.T.U. en vigueur des installations,
- La bonne exécution des installations réalisées et la livraison des fournitures.

Seront notamment vérifiés lors de ces OPR :

- Les quantités, métrés, marques, qualité des matériels et leur mise en œuvre,
- Les appareils de régulation, de sécurité et d'alarme,
- Le fonctionnement des organes et circuits (OPR dynamiques).

Lors de ces OPR, l'Entreprise devra mettre à disposition du Maître d'Œuvre les metteurs au point ainsi que tous les appareils de mesure nécessaires.

Dans un délai de quinze jours à compter des OPR:

- Les fournitures manquantes devront être livrées et mises en place.
- Les fournitures défectueuses devront être remplacées.
- Les fournitures reconnues en nombre insuffisant devront être complétées.

Tous les essais et contrôles pourront être différés tant qu'une part quelconque des travaux ou des fournitures ne sera pas acceptée. Les conséquences en découlant seront à la charge du présent corps d'état.

Les procès-verbaux d'essais et de vérification de fonctionnement des installations effectuées par le titulaire du présent corps d'état devront être communiqués au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle pour avis avant réception.

1.1.6.3.2 - Réception

La réception ne pourra être prononcée qu'après achèvement complet des prestations.

Elle ne pourra être réalisée qu'après les OPR se soient révélés satisfaisants.

Nota : Au cas où une carence quelconque de l'Entreprise du présent corps d'état postérieure au procès-verbal d'essais, compromettrait la mise en service normale à la date fixée, le Maître d'Œuvre pourra faire achever ou remettre en état les installations par une entreprise de son choix et retrancher du prix global toutes les dépenses qui en résulteront.

1.2 - Données de conception – base des calculs

1.2.1 - Préambule sur données de conception

En cas de contradiction entre les fonds de plans Architectes associés aux plans techniques et les plans Architectes, ce sont les dispositions prévues dans les plans Architectes qui doivent être réalisées dans le respect de la qualité technique prévue par ailleurs.

Tous les documents graphiques remis à l'Entreprise du présent lot pour exécution des ouvrages, doivent être considérés comme une proposition minimale qu'il devra examiner avant la remise de son offre. Il devra donc

signaler au Maître d'Œuvre les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité, la conservation des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés ou l'inobservation des règles de l'art.

Les puissances et dimensionnements figurant sur les documents d'appel d'offres sont des minimas indicatifs. L'offre de l'Entreprise tiendra compte des valeurs (nombre d'équipements, débits, HMT, métrés…) qu'elle aura déterminées précisément, ce en relation avec les fonds de plans Architectes.

1.2.2 - Hypothèses de conception

Les hypothèses prises sont les suivantes pour la conception Plomberie :

- Alimentation des WC avec réservoir de chasse,
- Alimentation en eau froide et eau chaude des lave-mains, lavabos et éviers au sein de la caserne et son extension,
- Alimentation des points de puisage présents à proximité des différents points d'alimentation en eau froide,
- Alimentation en EF des utilités présentes en locaux techniques tel que :
- Remplissage du réseau d'eau chaude primaire,
- Remplissages des réseaux d'eau chaude secondaires,
- Production d'eau chaude sanitaire décentralisée située dans la zone sanitaire au RDC de la caserne existante,
- Distribution de l'eau chaude sanitaire des logements jusqu'en placard technique des paliers,
- Distribution via des colonnes montantes, depuis les alimentations en pieds de bâtiment, des réseaux d'eau froide,
- Pose des nouvelles colonnes EU, EV, EP identifiées sur les plans de conceptions,
- Fourniture et pose des appareils sanitaires dans l'extension caserne.

Débits minimaux des robinets des appareils : suivant le tableau I du chapitre 3.2.2 du DTU 60.11. pour l'eau froide et l'eau chaude :

DESIGNATION DE L'APPAREIL	DEBIT MINIMAL DE CALCUL		Diamètres intérieures
	Eau froide ou eau mélangée (l/s)	Eau chaude (l/s)	Minimum des canalisations d'alimentations
Evier	0.20	0.20	Ø12
Lavabo et Vasque	0.20	0.20	Ø10
Bidet	0.20	0.20	Ø10
Baignoire	0.33	0.33	Ø14
Douche	0.20	0.20	Ø12
Poste d'eau robinet 1/2	0.33	-	Ø12
Poste d'eau robinet 3/4	0.42	-	Ø14
WC avec réservoir de chasse	0.12	-	Ø10
WC avec robinet de chasse	1.50	-	Au moins Ø du robinet
Urinoir avec robinet individuel	0.15	-	Ø10
Urinoir à action siphonique	0.50	-	Au moins Ø du robinet
Lave-mains	0.10	0.10	Ø10
Bac à laver	0.33	0.33	Ø14
Machine à laver le linge	0.20	-	Ø10
Machine à laver la vaisselle	0.10	-	Ø10

1.2.3 - Bases de calculs réseaux Plomberie

1.2.3.1 - Eau froide sanitaire

Pression au niveau du branchement : Non connue

1.2.3.1.1 - Simultanéité

Suivant DTU 60.11 d'août 2013 référence AFNOR DTU P40-202 : $\frac{0,8}{\sqrt{x-1}}$

1.2.3.1.2 - Débits

Suivant DTU 60.11 d'août 2013 référence AFNOR DTU P40-202.

1.2.3.1.3 - Vitesses

- Pour les sous-sols : 2 m/s
- Pour les colonnes montantes et réseaux d'étages : 1,5 m/s,
- Pour les distributions terminales : 1 m/s,
- La vitesse ne devra jamais excéder 1,5 m/s dans le cas du cuivre.

1.2.3.1.4 - Performances

Aux points de puisage destinés à la consommation humaine :

- Eau de qualité, pouvant être qualifiée de « potable »,
- Pression d'utilisation : 3 bars maxi, 1 bar minimum au point le plus haut (sauf cas particuliers),
- Pression aux attentes techniques 2 bars,
- Température maximale de 25°C en tout point du réseau.

Aux points de puisage « technique » :

- Eau conforme à l'usage prévu : remplissage réseaux CVC,
- Pression d'utilisation conforme aux dispositions techniques induites par l'usage,
- Température maximale de 25°C en tout point du réseau.

1.2.3.2 - Eau chaude sanitaire

Base de calcul et de conception des installations suivant DTU 60.11

- Simultanéité : Dito eau froide,
- Pression : Dito eau froide et < 0.5 bar de différence par rapport à l'EF sur un même point de puisage,
- Vitesse : Dito eau froide,
- Débits : Dito eau froide,
- Température de production et au départ de la distribution : 65 °C,
- Températures aux points de puisages inférieures à 41°C pour l'ensemble des appareils sanitaires installés.

1.2.3.3 - Evacuations

Base de calcul et de conception des installations suivant DTU 60.11 d'août 2013 :

- Régime séparatif à l'intérieur du bâtiment (EU, EV et EP),
- EU et EV en séparés sur réseaux en étages et colonnes, jusqu'aux collecteurs en sous-sols,
- EU et EV en collecteurs unitaires en sous-sols, EP toujours séparatives jusqu'en sorties de bâtiments.
- Méthode de calcul :

Le débit probable des eaux usées d'une installation d'évacuation ou d'une partie des installations se détermine de la façon suivante :

$$Qww = K\sqrt{\Sigma DU}$$

Qww est le débit probable des eaux usées (l/s)

ΣDU est la somme des unités de raccordement

K est le coefficient de simultanéité calculé pour chaque point d'alimentation EF (voir les tableaux de dimensionnement ci-après).

1.2.3.3.1 - Eaux usées / Eaux vannes

Les pentes minimales à respecter sont de :

- 1,5 cm si possible, mini 1 cm / m sur les réseaux horizontaux d'eaux usées et eaux vannes (DTU : 1%).
- 1 cm / m sur les réseaux horizontaux de condensats
- 0,5 cm/m sur les ventilations primaires.

	Unité de raccordement DU (l/s)
Lavabo, bidet, lave-main	0,3
Urinoir rigole	0,3
Baignoire	0,5
Evier	0,5
Lave-vaisselle	0,5
Lave-linge 6kg	0,5
Lave-linge 12kg	1
Bac à laver	0,8
WC 6 à 7 litres	2
WC 9 litres	2,5
Grille de sol DN 50	0,6
Grille de sol DN 70	1
Grille de sol DN 100	1,3

1.2.3.3.2 - Eaux pluviales

Débit : 3l/min.m^2 pour toutes les surfaces exposées à la pluie et disposant d'une étanchéité, quelle que soit la nature du revêtement (étanchéité non protégée, protégée par gravillons, terrasses végétalisées, etc.)

SYSTEME	CONDITIONS	PENTE
EP - SYSTEME PAR GRAVITE	3 L/MIN/M^2 SANS FOISONNEMENT NI RETENTION, (0,05 L/S/M^2). Remplissage 2/10ème en colonnes, Remplissage 7/10ème en collecteur horizontal.	1,5 cm/m si possible, 1 cm/m minimum

1.3 - Description des installations

1.3.1 - Eau froide sanitaire

1.3.1.1 - Définition des besoins

Note de calcul des débits probables au branchement AEF pour l'ensemble des bâtiments projet :

Point de raccordement	Zone traitée	Localisation	Equipement	Nbre	Débit EFS unitaire (DTU 60.11 P1-1)	Débit total EFS par type d'appareil sanitaire		Débit probable d'eau froide sanitaire
AEF 1	Caserne Bât. 1	R-1	Robinet de puisage 1/2''	2	0,33 l/s	0,66 l/s		
		RDC	WC avec réservoir	2	0,12 l/s	0,24 l/s		
			Lave-mains - Sanitaire	1	0,20 l/s	0,20 l/s		
			Ballon ECS	1	0,15 l/s	0,15 l/s		
			Evier	1	0,20 l/s	0,20 l/s		
		R+1	WC avec réservoir	2	0,12 l/s	0,24 l/s		
			Lave-mains - Sanitaire	1	0,20 l/s	0,20 l/s		
			Ballon ECS	1	0,15 l/s	0,15 l/s		
			Evier	1	0,20 l/s	0,20 l/s		
	Extension	RDC	WC avec réservoir	2	0,12 l/s	0,24 l/s		
			Ballon ECS	1	0,15 l/s	0,15 l/s		
			Lave-mains - Sanitaire	2	0,20 l/s	0,40 l/s		
			Total	**17**		**3,03 l/s**		**0,61 l/s**
			Simultanéité suivant DTU 60.11 P1-1 : y = 0,8/(√x-1)				**0,200000**	
							V max	2,00 m/s
							DN min	19,64 mm
							DN retenu	DN25

Point de raccordement	Zone traitée	Localisation	Equipement	Nbre	Débit EFS unitaire (DTU 60.11 P1-1)	Débit total EFS par type d'appareil sanitaire		Débit probable d'eau froide sanitaire
AEF 2	Garage Bât. 2 + Chaufferie	RDC	Robinet de puisage 1/2''	1	0,33 l/s	0,33 l/s		
			Chaudière	1	0,15 l/s	0,15 l/s		
			Circuit radiateur	1	0,15 l/s	0,15 l/s		
			PAC - Ballon de charge EC	1	0,15 l/s	0,15 l/s		
			Total	**4**		**0,78 l/s**		**0,36 l/s**
			Simultanéité suivant DTU 60.11 P1-1 : y = 0,8/(√x-1)				**0,461880**	
							V max	2,00 m/s
							DN min	15,14 mm
							DN retenu	DN20

Point de raccordement	Zone traitée	Localisation	Equipement	Nbre	Débit EFS unitaire (DTU 60.11 P1-1)	Débit total EFS par type d'appareil sanitaire		Débit probable d'eau froide sanitaire
AEF 3	Bât. 3	R-1	Sous-station - Ballon ECS	1	0,15 l/s	0,15 l/s		
			Circuit radiateur	1	0,15 l/s	0,15 l/s		
			Robinet de puisage 1/2''	1	0,33 l/s	0,33 l/s		
	Bât. 3	TNI	Evier - Cuisine	2	0,20 l/s	0,40 l/s		
			Lavabo - Sanitaires	4	0,20 l/s	0,80 l/s		
			Douche	2	0,20 l/s	0,40 l/s		
			Baignoire	2	0,33 l/s	0,66 l/s		
			Machine à laver	2	0,20 l/s	0,40 l/s		
			Lave-vaisselle	2	0,10 l/s	0,20 l/s		
			WC avec réservoir	2	0,12 l/s	0,24 l/s		
			Total	**19**		**3,73 l/s**		**0,70 l/s**
			Simultanéité suivant DTU 60.11 P1-1 : y = 0,8/(√x-1)				**0,188562**	
							V max	2,00 m/s
							DN min	21,16 mm
							DN retenu	DN32

Point de raccordement	Zone traitée	Localisation	Equipement	Nbre	Débit EFS unitaire (DTU 60.11 P1-1)	Débit total EFS par type d'appareil sanitaire		Débit probable d'eau froide sanitaire
AEF 4	Bât. 4	R-1	Robinet de puisage 1/2''	1	0,33 l/s	0,33 l/s		
		TNI	Evier - Cuisine	4	0,20 l/s	0,80 l/s		
			Lavabo - Sanitaires	10	0,20 l/s	2,00 l/s		
			Douche	6	0,20 l/s	1,20 l/s		
			Baignoire	4	0,33 l/s	1,32 l/s		
			Bidet	1	0,20 l/s	0,20 l/s		
			Machine à laver	4	0,20 l/s	0,80 l/s		
			Lave-vaisselle	4	0,10 l/s	0,40 l/s		
			WC avec réservoir	10	0,12 l/s	1,20 l/s		
			Total	**44**		**8,25 l/s**		**1,01 l/s**
			Simultanéité suivant DTU 60.11 P1-1 : y = 0,8/(√x-1)				**0,121999**	
							V max	2,00 m/s
							DN min	25,31 mm
							DN retenu	DN32

Point de raccordement	Zone traitée	Localisation	Equipement	Nbre	Débit EFS unitaire (DTU 60.11 P1-1)	Débit total EFS par type d'appareil sanitaire		Débit probable d'eau froide sanitaire
AEF 5	Bât. 5	R-1	Sous-station - Ballon ECS	1	0,15 l/s	0,15 l/s		
			Circuit radiateur	1	0,15 l/s	0,15 l/s		
			Robinet de puisage 1/2''	1	0,33 l/s	0,33 l/s		
	Bât. 5	TNI	Evier - Cuisine	5	0,20 l/s	1,00 l/s		
			Lavabo - Sanitaires	5	0,20 l/s	1,00 l/s		
			Douche		0,20 l/s	0,00 l/s		
			Baignoire	5	0,33 l/s	1,65 l/s		
			Machine à laver	5	0,20 l/s	1,00 l/s		
			Lave-vaisselle	5	0,10 l/s	0,50 l/s		
			WC avec réservoir	5	0,12 l/s	0,60 l/s		
			Total	**33**		**6,38 l/s**		**0,90 l/s**
			Simultanéité suivant DTU 60.11 P1-1 : y = 0,8/(√x-1)				**0,141421**	
							V max	2,00 m/s
							DN min	23,97 mm
							DN retenu	DN32

Point de raccordement	Zone traitée	Localisation	Equipement	Nbre	Débit EFS unitaire (DTU 60.11 P1-1)	Débit total EFS par type d'appareil sanitaire		Débit probable d'eau froide sanitaire
AEF 6	Bât. 6	R-1	Robinet de puisage 1/2''	1	0,33 l/s	0,33 l/s		
		TNI	Evier - Cuisine	4	0,20 l/s	0,80 l/s		
			Lavabo - Sanitaires	4	0,20 l/s	0,80 l/s		
			Douche		0,20 l/s	0,00 l/s		
			Baignoire	4	0,33 l/s	1,32 l/s		
			Machine à laver	4	0,20 l/s	0,80 l/s		
			Lave-vaisselle	4	0,10 l/s	0,40 l/s		
			WC avec réservoir	4	0,12 l/s	0,48 l/s		
			Total	**25**		**4,93 l/s**		**0,81 l/s**
			Simultanéité suivant DTU 60.11 P1-1 : y = 0,8/(√x-1)				**0,163299**	
							V max	2,00 m/s
							DN min	22,64 mm
							DN retenu	DN32

Point de raccordement	Zone traitée	Localisation	Equipement	Nbre	Débit EFS unitaire (DTU 60.11 P1-1)	Débit total EFS par type d'appareil sanitaire		Débit probable d'eau froide sanitaire
AEF 7/8	Bât. 8	R-1	Sous-station - Ballon ECS	1	0,15 l/s	0,15 l/s		
			Circuit radiateur	1	0,15 l/s	0,15 l/s		
			Robinet de puisage 1/2''	1	0,33 l/s	0,33 l/s		
	Bât. 7	TNI	Evier - Cuisine	5	0,20 l/s	1,00 l/s		
			Lavabo - Sanitaires	5	0,20 l/s	1,00 l/s		
			Baignoire	5	0,33 l/s	1,65 l/s		
			Machine à laver	5	0,20 l/s	1,00 l/s		
			Lave-vaisselle	5	0,10 l/s	0,50 l/s		
			WC avec réservoir	5	0,12 l/s	0,60 l/s		
	Bât. 8	R-1	Sous-station - Ballon ECS	1	0,15 l/s	0,15 l/s		
			Circuit radiateur	1	0,15 l/s	0,15 l/s		
			Robinet de puisage 1/2''	1	0,33 l/s	0,33 l/s		
		TNI	Evier - Cuisine	12	0,20 l/s	2,40 l/s		
			Lavabo - Sanitaires	12	0,20 l/s	2,40 l/s		
			Baignoire	12	0,33 l/s	3,96 l/s		
			Machine à laver	12	0,20 l/s	2,40 l/s		
			Lave-vaisselle	12	0,10 l/s	1,20 l/s		
			WC avec réservoir	12	0,12 l/s	1,44 l/s		
			Total	**108**		**20,81 l/s**		**1,61 l/s**
			Simultanéité suivant DTU 60.11 P1-1 : y = 0,8/(√x-1)				**0,077339**	
							V max	2,00 m/s
							DN min	32,01 mm
							DN retenu	DN40

1.3.1.2 - Branchement

Le branchement sera fait sur chaque arrivée d'eau potable existante (cf. plans de plomberie pour localisation) :

- AEF 1,

Tranche Ferme (TF)

  - Caserne,
  - Extension,

- AEF 2,

Tranche Ferme (TF)

  - Chaufferie,

- Garage,

- AEF 3,

Tranche Optionnelle 2 (TO2)

- Sous-station 3,
- Logements bâtiment 3,

- AEF 4,

Tranche Optionnelle 2 (TO2)

- Logements bâtiment 4,

- AEF 5,

Tranche Optionnelle 2 (TO2)

- Sous-station 5,
- Logements bâtiment 5,

- AEF 6,

Tranche Optionnelle 2 (TO2)

- Logements bâtiment 6,

- AEF 7/8,

Tranche Optionnelle 2 (TO2)

- Sous-station 8,
- Logements bâtiment 7,
- Logements bâtiment 8.

1.3.1.3 - Principe de distribution générale

Suivant le projet, dans chaque local technique branchement d'eau est prévu :

- Sur chaque alimentation générale AEF :
  - Vanne de barrage,
  - Compteur raccordé sur la GTB,
  - Clapet anti-retour de type EA,
  - 1 filtre à tamis avec manomètres isolables en amont et en aval,
  - Un by-pass du filtre,
  - 1 manchette de contrôle coudée, montée en by-pass, avec 3 vannes,
  - 1 manomètre isolable,
  - 1 prise d'échantillon par robinet de prélèvement flambable,
  - 1 détendeur régulateur de pression avec by-pass et vannes d'isolement.

Cf. Synoptique Plomberie.

1.3.1.4 - Départs techniques

- Les départs techniques seront composés des éléments de robinetterie suivants :
  - 1 vanne d'isolement,
  - 1 compteur M-Bus raccordé sur la GTB,
  - Clapet anti-retour de type EA.

Localisation : AEF sous-station 3, 5 8.

1.3.1.5 - Réseaux en bâtiment

1.3.1.5.1 - Distribution

Les réseaux généraux cheminent en sous-sol majoritairement pour alimenter les différentes colonnes montantes. Ils sont isolables et vidangeables en point bas (robinet de vidange à boisseau sphérique ¼ de tour DN15) et équipés en point haut de dispositifs de purge d'air automatique isolables. Toutes les dérivations des canalisations principales sont isolables et vidangeables par des vannes installées dans les parties communes pour faciliter les opérations de maintenance.

1.3.1.5.2 - Nature des matériaux

Les réseaux d'eau froide seront prévus en PVC-C HTA-F ou multicouche sur les réseaux principaux, de qualité alimentaire (avec certificat ACS).

Ils seront en multicouche ou cuivre sur les antennes terminales en faux-plafond et en cloisons.

Ces matériaux sont compatibles avec un traitement chimique pour désinfection et supportent des pointes de température à 70°C.

1.3.1.5.3 - Colonnes montantes et réseaux d'étage

Les colonnes montantes passeront dans les gaines techniques jusqu'aux paliers de chaque appartement.

Elles sont obligatoirement équipées :

- D'une vanne d'isolement, d'une vanne de vidange à boisseau sphérique ¼ de tour, en point bas,
- D'un anti-bélier hydropneumatique type WATTS MINI Série WSA 016 ou équivalent isolable par vanne à boisseau sphérique ¼ de tour plombée en position ouverte, en point haut.

Chaque piquage sur colonne montante comprendra :

- 1 vanne d'isolement,
- 1 détendeur,
- 1 compteur M-Bus raccordé sur la GTB,
- 1 clapet anti-retour NF type EA (norme NF EN 13959),
- 1 vanne d'isolement.

La tuyauterie sera laissée en attente avec vanne d'isolement pour le lot Plomberie « CE01M ».

1.3.1.5.4 - Calorifuge

Toutes les tuyauteries d'eau froide situées en local non chauffé (gaines techniques) seront impérativement calorifugées par du calorifuge semi-rigide classe M1 13 mm d'épaisseur minimum type ARMAFLEX ou équivalent approuvé.

Les réseaux en faux-plafonds et en apparent dans les blocs sanitaires ne seront pas calorifugés.

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

1.3.1.5.5 - Antigel

Les canalisations gélives comportent, en plus un calorifuge renforcé de 19mm minimum.

Les réseaux risquant le gel sont notamment :

- Les canalisations passant à l'extérieur du bâtiment.

1.3.1.5.6 - Robinets de puisage

Les robinets de puisage existants seront raccordés comme indiqué sur plans.

1.3.1.5.7 - Qualité d'eau

Les analyses D1 et D2 seront réalisées **avant et après chantier** par un laboratoire accrédité par un membre de l'EA. Des dispositions seront prises **uniquement si** les analyses après chantier sont dégradées par rapport aux analyses avant chantier en cas non-respect de la réglementation.

La MOA prévoira un contrat avec un prestataire pour faire l'analyse D2 tous les 5 ans.

La méthode d'échantillonnage (points de distribution d'eau sur lesquels l'eau sera prélevée) devra être justifiée en fonction des risques sanitaires que peut présenter le bâtiment.

Les analyses sont réalisées dans le même échantillon d'eau prélevé.

L'analyse D1 complète demande à suivre les paramètres suivants :

- Paramètres microbiologiques : Entérocoques, Bactéries sulfito-réductrices, Coliformes totaux, Germes aérobies revivifiables,
- Paramètres physico-chimiques : Nitrates, Chlore libre et total, Aluminium, Ammonium, Fer total (si utilisé comme agent de floculation et pour les eaux déferrisées), Odeur, Saveur, Couleur, Turbidité, pH et conductivité.

L'analyse D1+D2 demande à suivre les paramètres suivants (en plus de la D1 complète) :

- Benzo[A]pyrène, HAP, THM (si teneur en chlore >0,5 mg/L ou s'il y a une rechloration), Nitrite, Antimoine, Plomb, Cadmium, Chrome, Cuivre, Nickel.

En plus d'une analyse D1+D2, il sera étudié la recherche et le dénombrement des légionnelles ET d'autres bactéries pathogènes (pseudomonas...) selon les critères suivants :

- Paramètre microbiologique : Legionella pneumophila : Limite de qualité à ne pas dépasser : < 250 UFC/L avec absence de détection de Legionella spp. (sur ECS),
- Paramètre microbiologique : Pseudomonas aeruginosa : Limite de qualité à ne pas dépasser : < 1 UFC/100 ml (sur EFS),
- Paramètre microbiologique : Dénombrement des microorganismes revivifiables à 22°C : Limite de qualité à ne pas dépasser : 100 UFC/ml (sur EFS),
- Paramètre microbiologique : Dénombrement des microorganismes revivifiables à 36°C : Limite de qualité à ne pas dépasser : 10 UFC/ml (sur EFS),
- Pseudomonas aeruginosa est caractérisé par une croissance avec une faible teneur en matières organiques et pour un large éventail de température, entre 4 et 43 °C (température optimale de croissance : 42 °C). Il s'agit d'une bactérie pathogène opportuniste et un germe témoin de contamination environnementale.

1.3.1.5.8 - Accessibilité aux organes de réglage

Les organes suivants seront facilement accessibles et sans gêne majeure pour les occupants :

- Vanne d'isolement colonne : en pied de colonne, en gaine technique,
- Vanne d'isolement bloc sanitaire : en gaine technique,
- Vanne d'isolement équipement sanitaire : sur nourrice en gaine technique et/ou à proximité immédiate de l'équipement sanitaire.

1.3.1.5.9 - Analyse des risques

Une ébauche de carnet sanitaire et d'analyse de risque est transmise en annexe 1. Celle-ci sera complétée et développé en phase EXE.

1.3.1.5.10 - Mise en eau / réception de l'installation

Le bâtiment sera réceptionné par zones du fait du phasage.

- Une procédure de mise en eau du bâtiment, par secteurs en cohérence avec le planning et le phasage de l'opération.

1.3.2 - Eau chaude sanitaire

1.3.2.1 - Production Caserne/Extension

La production d'ECS de la caserne et son extension, sera réalisée par des ballons électriques de 30L situés dans les sanitaires du RdC/R+1 de la caserne existante et un ballon de 15L dans les sanitaires de l'extension.

- **Ballon ECS Extension → Tranche Ferme (TF),**
- **Ballon ECS Caserne existante → Tranche Optionnelle 4 (TO4).**

Il sera prévu pour les ballons :

- Un groupe de sécurité raccordé à l'égout par siphon type machine à laver en PVC M1 DN 32 pour protéger le ballon et de servir aussi d'arrêt d'alimentation en eau,
- Un détendeur installé en amont du ballon,
- Interrupteur Marche/Arrêt au présent lot au droit des ballons, compris raccordement électrique,
- Raccordements électriques au présent lot sur attentes amenées par l'électricien au droit des ballons (protection de la ligne du ballon, au lot CFO).

Ils seront de type ACI, marque ATLANTIC ou équivalent approuvée avec anode active en titane, thermostat de régulation et résistance gainée indépendante (STEATITE) cuve en émail vitrifié. Compris interpositions de raccords diélectriques, à l'entrée et la sortie du ballon.

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

1.3.2.1.1 - Distribution

Les réseaux ECS depuis le ballon seront réalisés en multicouche ou cuivre.

Ces matériaux sont compatibles avec un traitement chimique pour désinfection et supportent des pointes de température à 70°C.

Tous les points de puisage seront équipés d'une vanne d'isolement terminale.

1.3.2.2 - Stockage ECS Logements

Tranche Optionnelle TO2

1.3.2.2.1 - Définition des besoins

Bât. 3	Evier - Cuisine	10	60	2	0,20 l/s	0,20 l/s	0,40 l/s	SS-stat B. 3/4	Simultanéité appareils	0,157
	Lavabo	10	50	4	0,20 l/s	0,16 l/s	0,64 l/s		Débit	0,92 l/s
	Baignoire	10	50	2	0,33 l/s	0,26 l/s	0,53 l/s		Vitesse	1,50 m/s
	Douche	10	50	2	0,20 l/s	0,16 l/s	0,32 l/s		Ø préconisé	28,00 mm
									Ø retenu	DN32
Bât. 4	Evier - Cuisine	10	60	4	0,20 l/s	0,20 l/s	0,80 l/s		Volume tampon recquis	443 L
	Lavabo	10	50	10	0,20 l/s	0,16 l/s	1,60 l/s		Volume tampon retenu	750 L
	Douche	10	50	10	0,20 l/s	0,16 l/s	1,60 l/s			

Bât. 5	Evier - Cuisine	10	60	5	0,20 l/s	0,20 l/s	1,00 l/s	SS-stat B. 3/4	Simultanéité appareils	0,179
	Lavabo	10	50	5	0,20 l/s	0,16 l/s	0,80 l/s		Débit	1,00 l/s
	Baignoire	10	50	5	0,33 l/s	0,26 l/s	1,32 l/s		Vitesse	1,50 m/s
									Ø préconisé	29,20 mm
Bât. 6	Evier - Cuisine	10	60	4	0,20 l/s	0,20 l/s	0,80 l/s		Ø retenu	DN32
	Lavabo	10	50	4	0,20 l/s	0,16 l/s	0,64 l/s		Volume tampon recquis	723 L
	Baignoire	10	50	4	0,33 l/s	0,26 l/s	1,06 l/s		Volume tampon retenu	1000 L

Bât. 7	Evier - Cuisine	10	60	5	0,20 l/s	0,20 l/s	1,00 l/s			Simultanéité appareils	0,122
	Lavabo	10	50	5	0,20 l/s	0,16 l/s	0,80 l/s			Débit	1,28 l/s
	Baignoire	10	50	5	0,33 l/s	0,26 l/s	1,32 l/s		SS-stat B. 7/8	Vitesse	1,50 m/s
										Ø préconisé	32,98 mm
Bât. 8	Evier - Cuisine	10	60	12	0,20 l/s	0,20 l/s	2,40 l/s			Ø retenu	DN40
	Lavabo	10	50	12	0,20 l/s	0,16 l/s	1,92 l/s			Volume tampon recquis	923 L
	Baignoire	10	50	11	0,33 l/s	0,26 l/s	2,90 l/s			Volume tampon retenu	1500 L
	Douche	10	50	1	0,20 l/s	0,16 l/s	0,16 l/s				

La production d'ECS des logements sera assuré par la production calorifique depuis la chaufferie centrale et un réseau de chaleur cheminant en sous-sol des logements. Le réseau de chaleur alimentera 3 sous-stations munies chacune d'un échangeur (à la charge du lot CE06B : CVC) permettant l'échange et le stockage ECS dans un volume tampon.

1.3.2.2.2 - Composition des besoins

Il sera prévu les éléments suivants depuis l'échangeur :

Sous-station 3 / 4 :

Tranche Optionnelle 2 (TO2)

- Réseau aller/distribution :
- Vanne de réglage,
- Vanne de vidange,
- Vanne 2 voies motorisées,
- Vanne d'isolement,
- Ballon de stockage de 750L de marque Charot type Helio ou équivalent,
- Bouteille de découplage,
- Vanne d'isolement,
- Réseau retour/bouclage :
- Vanne d'isolement
- Vanne de vidange,
- Ballon de stockage,
- Bouteille de découplage,
- Vanne d'isolement,
- Clapet anti-retour,
- Vanne de réglage,
- Vanne d'isolement,
- Pompe de bouclage,
- Vanne d'isolement.

Sous-station 5 / 6 :

Tranche Optionnelle 2 (TO2)

- Réseau aller/distribution :
- Vanne de réglage,
- Vanne de vidange,
- Vanne 2 voies motorisées,
- Vanne d'isolement,
- 2 Ballons de stockage de 500L de marque Charot type Helio ou équivalent,
- Bouteille de découplage,

- Vanne d'isolement,
- Réseau retour/bouclage :
- Vanne d'isolement
- Vanne de vidange,
- Ballon de stockage,
- Bouteille de découplage,
- Vanne d'isolement,
- Clapet anti-retour,
- Vanne de réglage,
- Vanne d'isolement,
- Pompe de bouclage,
- Vanne d'isolement.

Sous-station 7 / 8 :

Tranche Optionnelle 2 (TO2)

- Réseau aller/distribution :
  - Vanne de réglage,
  - Vanne de vidange,
  - Vanne 2 voies motorisées,
  - Vanne d'isolement,
  - 2 Ballons de stockage de 750L de marque Charot type Helio ou équivalent,
  - Bouteille de découplage,
  - Vanne d'isolement,
- Réseau retour/bouclage :
  - Vanne d'isolement
  - Vanne de vidange,
  - Ballon de stockage,
  - Bouteille de découplage,
  - Vanne d'isolement,
  - Clapet anti-retour,
  - Vanne de réglage,
  - Vanne d'isolement,
  - Pompe de bouclage,
  - Vanne d'isolement.

1.3.2.2.3 - Distribution

Les réseaux ECS depuis le ballon seront réalisés en multicouche.

Ces matériaux sont compatibles avec un traitement chimique pour désinfection et supportent des pointes de température à 70°C.

Tous les points de puisage seront équipés d'une vanne d'isolement terminale.

1.3.2.2.4 - Calorifuge

Toutes les tuyauteries d'eau froide situées en local non chauffé (gaines techniques) seront impérativement calorifugées par du calorifuge semi-rigide classe M1 13 mm d'épaisseur minimum type ARMAFLEX ou équivalent approuvé.

Les réseaux en faux-plafonds et en apparent dans les blocs sanitaires ne seront pas calorifugés.

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

1.3.2.2.5 - Colonnes montantes et réseaux d'étage

Les colonnes montantes passeront dans les gaines techniques jusqu'aux paliers de chaque appartement.

Elles sont obligatoirement équipées :

- D'une vanne d'isolement, d'une vanne de vidange à boisseau sphérique ¼ de tour, en point bas,
- D'un anti-bélier hydropneumatique type WATTS MINI Série WSA 016 ou équivalent isolable par vanne à boisseau sphérique ¼ de tour plombée en position ouverte, en point haut.

Chaque piquage sur colonne montante comprendra :

- 1 vanne d'isolement,
- 1 compteur M-Bus raccordé sur la GTB,
- 1 clapet anti-retour NF type EA (norme NF EN 13959),
- 1 vanne d'isolement.

1.3.3 - Eaux usées et eaux vannes

1.3.3.1 - Identification des réseaux

Les différents types de réseaux d'eaux usées sont :

- Eaux usées (lavabos) :
  - Extension,
- Eaux vannes (WC) :
  - Extension,
  - Caserne existante (Evacuation fonte défectueuse à changer).

1.3.3.2 - Principe réseaux eaux usées et eaux vannes

Les équipements sont collectés dans le faux-plafond du niveau inférieur par des antennes qui conduisent les effluents vers des chutes verticales dissimulées dans les gaines techniques.

Les eaux usées et les eaux vannes seront séparées en deux réseaux distincts à l'intérieur du bâtiment et se raccorderont sur un collecteur commun en sous-sol avant raccordement au réseau public ou en fosse de relevage.

Les culottes ou branchements seront réalisés par coudes à 67°30 en étage et à 45° en sous-sol (coudes à 87°30 proscrits). Les dévoiements seront effectués par deux coudes à 45° et non 90°.

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

Les dévoiements horizontaux en plafond des locaux nobles seront calorifugés afin d'éviter toute nuisances acoustiques.

Le passage en local électrique est à proscrire ; en cas d'impossibilité, ils seront protégés par un bac étanche en inox avec rejet vers l'extérieur du local.

Ventilations primaires :

Chaque chute sera prolongée d'une ventilation primaire jusqu'en sortie toiture.

Le diamètre de la ventilation doit être au minimum celui de la chute. Dans le cas de regroupement des VP, le diamètre de la VP commune sera celui immédiatement supérieur au plus grand diamètre des VP individuelles.

L'émergence des VP sera éloignée de tout ouvrant ou de toute bouche d'aspiration d'air CVC (8 m minimum). Les orifices VP dépasseront de 250 mm au-dessus des gravillons et seront équipées de chapeau pare-pluie. Les raccordements sur les moignons seront réalisés par le présent corps d'état, les sorties en terrasse et chapeaux pare-pluie étant réalisés par le corps d'état étanchéité à partir des demandes du présent corps d'état.

1.3.3.3 - Siphons de sol

Un siphon de sol trafic piétonnier est prévu dans le local suivant :

- Local technique CTA : siphon de sol en fonte à cloche et panier, garde d'eau 50 mm, évacuation ∅ 100.

1.3.3.4 - Nature des matériaux

Les chutes, descentes, ventilations primaires et collecteurs des eaux usées et eaux vannes, seront réalisées en PVC Me.

Les WC seront évacués à l'aide de pipes WC PVC Me joint à lèvre raccordées sur les chutes EV.

1.3.3.5 - Calorifuge

Les réseaux d'évacuation (eaux usées, eaux vannes) seront revêtus en pieds de chute et en cheminement horizontal en plafond des locaux nobles, d'un calorifuge pour atténuer les bruits par un complexe isolant de masse surfacique 5 kg/m²de type Armacomfort AB Alu Plus de Armacell, ou équivalent – les VP ne sont pas concernés.

L'insonorisation des coudes sera traitée par un renforcement supplémentaire, par l'emploi d'une masse lourde viscoélastique d'épaisseur 5 mm, de type ArmaComfort Heavy Barrier de Armacell ou équivalent.

1.3.4 - Eaux pluviales

1.3.4.1 - Descentes d'eau pluviales (DEP)

La terrasse sera évacuée par des descentes EP intérieures, situées dans des coffrages ou des gaines techniques verticales, elles seront collectées pour s'évacuer gravitairement vers les regards en sortie de bâtiment. Les réseaux d'eaux pluviales seront de type gravitaire et indépendants de ceux d'eaux usées et d'eaux vannes.

A partir des moignons des naissances posées par l'étancheur ou le couvreur, les réseaux d'eau pluviales cheminent en faux-plafond pour rejoindre la gaine technique la plus proche.

Les pieds de chute sont repris par des collecteurs sous dallage par réseaux enterrés qui aboutissent sur les regards VRD situés en pied de façade du bâtiment. Les réseaux sous dallage sont réalisés par le lot Gros-Œuvre.

Pour les descentes d'eaux pluviales intérieures, les raccordements et joints sur les moignons tronconiques ou cylindriques, droits ou d'angles suivant les cas des EP seront réalisés par le présent lot, y compris joint d'étanchéité. Ces raccordements seront réalisés par deux coudes à 45°. Les raccordements avec pipes WC seront proscrits.

Afin d'éviter les obstructions, les exutoires doivent être munis de garde-grèves ou crapaudines, à charge du lot Etanchéité. D'autre part, une surface de réception devra être équipée au minimum de deux naissances EP afin d'éviter le dommage causé par une naissance.

Tout point d'une surface de réception devra se trouver à moins de 30 m selon le DTU43 d'un dispositif de collecte tel que les entrées d'EP, caniveaux, chéneaux… De même, la descente maximale entre deux naissances sera de 30 m.

Toutes les descentes d'EP auront un diamètre au moins égal à DN80. Elles seront munies impérativement d'un tampon hermétique à chaque dévoiement, tous les 10 m sur les longueurs droites, et en pied de chaque chute avant raccordement sur collecteur.

Les réseaux EP seront calorifugés au niveau des naissance (sur 1m) et sur tous les dévoiements horizontaux de tous les locaux afin d'éviter toute condensation et pour limiter les nuisances acoustiques.

1.3.4.2 - Collecteurs

Les descentes d'eaux pluviales seront rassemblées et chemineront jusqu'en sortie de bâtiment.

Les passages en local électrique et informatique sont à proscrire. En cas d'impossibilité, ils seront protégés par un bac étanche en inox avec rejet vers l'extérieur du local.

1.3.5 - Equipements sanitaires

1.3.5.1 - Généralités

Tous les appareils seront prévus complètement installés, compris robinetterie, vidage, accessoires et raccordements nécessaires.

Ils seront de première qualité, en céramique de couleur blanche.

Les accessoires sanitaires tels que barre de relèvement équiperont les différents sanitaires.

Les accessoires sanitaires avec consommables ne seront pas prévus par le présents lot (distributeur de savon, distributeur de papier, miroirs, …).

Les WC montés en bâti support seront munis de réservoirs avec volume de chasse 3/6 L.

La robinetterie équipant les divers appareils des blocs sanitaires sera de type temporisé en laiton chromé et de type manuel pour les blocs éviers.

1.3.5.2 - Equipements et accessoires

1.3.5.2.1 - Équipements sanitaires

Toutes les robinetteries seront conformes aux normes NF et bénéficient d'un classement acoustique.

Les équipements sanitaires satisfont aux exigences suivantes :

- Appareils en céramique blanche avec label NF,
- Matériaux non poreux,
- Mode de cuisson garantissant l'absence de salissure et de dépôts salin,
- Fixations murales par crochets, boulons ou consoles,
- Lavabo/vasque sans trop-plein, colonne et cache-siphon,
- Bonde à grille chromée,
- Siphon de robinetterie :
  - Siphon non apparent : PVC à visser et à culot démontable réglable en hauteur – tubulure gain de place dans le cas des sanitaires handicapés, garde d'eau minimum de 50 mm,
  - Siphon apparent : Siphon droit chromé Hansgrohe Réf. 52105000 ou techniquement équivalent,
- Croisillon brise-jet sur les robinets de lavabos,

Les WC ont les caractéristiques suivantes :

- WC montés en bâti support,
- Avec abattant double Plastique-Thermodur/Duroplast avec charnières chromées afin d'assurer la stabilité latérale concernant les WC handicapés,
- Siphon et bride émaillés pour facilitation d'évacuation et d'entretien,
- Sortie évacuation horizontale.

1.3.5.2.1.1 Robinetterie Sanitaire

La robinetterie sanitaire est chromée. Elles sont essentiellement sélectionnées en fonction de leurs performances hydro économiques et leur robustesse pour un usage intensif en collectivité. Ils sont également équipés d'un limiteur de température afin d'éviter les brûlures. La garantie écrite assurée par les fabricants est de 5 ans minimum avec label NF.

La robinetterie est équipée d'un jeu de flexibles Inox 300 mm à revêtement intérieur éthylène-propylène.

Dans un souci d'économie d'eau potable :

- La robinetterie des lavabos, plans-vasques est équipée d'un limiteur de débit :
  - 3 l/min à 3 bars et 1.33l/min à 1 bar pour les lavabos, lave mains,
  - 3 l/min pour les éviers,
- Les WC sont à double chasse 3/6 litres par chasse.

Type de commande :

- Vasque, lave main des sanitaires : Robinetterie simple commande
- Evier : robinetterie mélangeur
- WC : à chasse directe.

1.3.5.2.2 - WC

Localisation : Sanitaires Caserne existante RDC/R+1 → Tranche Optionnelle 4 (TO4)

1.3.5.2.2.1 WC Suspendu

Cuvette suspendue à chasse directe :



- Céramique blanc,
- Cuvette sans bride,
- Abattant simple en résine thermo-dure avec charnières en inox frein de chute,
- Dimensions (L x l x h) : 530 x 370 x315,
- Marque : VILLEROY&BOCH ou équivalent,
- Type : AVENTO.

Bâti support autoportant :



- Bâti en acier époxy,
- Fixation sur sol porteur,
- Tube de chasse Ø 32 avec nez de jonction Ø 55,
- Pipe d'évacuation PVC Ø 100 en PVC à coller à joint d'étanchéité, avec 2 positions de réglage,
- Dimensions (L x l x h) : 450 x 165 x 1120,
- Marque : VILLEROY&BOCH ou équivalent,
- Type : VICONNECT,



- Plaques de déclenchement E300 en ABS de marque VILLEROY&BOSH de type VICONNECT.

1.3.5.2.2.2 WC Suspendu PMR

Localisation : Sanitaires RDC Extension → Tranche Ferme (TF)

Localisation : Sanitaires Caserne existante RDC/R+1 → Tranche Optionnelle 4 (TO4)

Cuvette suspendue PMR à chasse directe :

- Céramique blanc,
- Cuvette sans bride,
- Abattant simple en résine thermo-dure avec charnières en inox,
- Dimensions (L x l x h) : 700 x 360 x 344,
- Marque : VILLEROY&BOCH ou équivalent,
- Type : VICARE.

Bâti support autoportant :



- Bâti en acier époxy,
- Fixation sur sol porteur,
- Châssis réglable en hauteur de 0 à 200 mm (avec repère à 1 m),
- Tube de chasse Ø 32 avec nez de jonction Ø 55,
- Pipe d'évacuation PVC Ø 100 en PVC à coller à joint d'étanchéité, avec 2 positions de réglage,
- Dimensions (L x l x h) : 450 x 165 x 1120,
- Marque : VILLEROY&BOCH ou équivalent,
- Type : VICONNECT,



- Plaques de déclenchement E300 en ABS de maque VILLEROY&BOSH de type VICONNECT.

1.3.5.2.3 - Lavabo

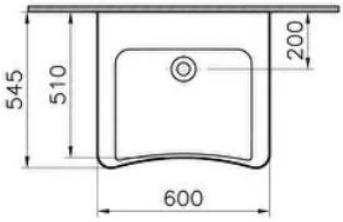
Localisation : Ensemble des sanitaires RDC Extension → Tranche Ferme (TF)

Localisation : Sanitaires PMR Caserne existante RDC/R+1 → Tranche Optionnelle TO4

Marque / Type : Vitra / Lavabo PMR Conforma

- Lavabo à accessibilité PMR, largeur 65cm, sans trop-plein, de
- Bonde à grille incurvée sans rétention,





1.3.5.2.4 - Vasque suspendue

Localisation : SAS Sanitaires Caserne existante RDC → Tranche Optionnelle TO4

Marque / Réf : Hudson Reed / HRBFB2028W

- Dimensions : l. 100 cm x P 42 cm x H 14,5 cm
- Convient à une installation murale ou à poser sur plan,
- Pré-percée d'un trou pour la robinetterie,
- Fabriquée en céramique résistante à la finition blanche émaillée, facile à nettoyer,
- Avec trop-plein,
- Fournie avec des fixations murales
- Conforme à la norme EN14688.



1.3.5.2.5 - Tablette pour plan vasque

Localisation : SAS Sanitaires Caserne existante R+1 → Tranche Optionnelle TO4

Marque / Type : X^2O Salle de bains / Tavola Soft

- Dimensions L x P x e : 80 x 46 x 1,2 cm
- Trou robinet et évacuation à percer,
- Couleur beige granit, finition mat,
- Poids : 8,54 kg
- Meuble en matière mélaminée.



1.3.5.2.1 - Vasque

Localisation : SAS Sanitaires Caserne existante R+1 → Tranche Optionnelle TO4

Marque / Réf : Hudson Reed / Alswear (HRBFB2004)

- Dimensions : l. 60 cm x P 34 cm x H 11 cm
- Convient à une installation à poser sur plan,
- Fabriquée en céramique résistante à la finition blanche émaillée, facile à nettoyer,
- Bonde sans trop-plein,
- Conforme à la norme EN14688.



1.3.5.2.1.1 Robinetterie lavabo

Localisation : Ensemble appareils sanitaires Caserne existante → Tranche Optionnelle TO4

Robinetterie
Marque / Type / Référence : Grohe / Robinet monofluide universal - 20201000.

- Robinet simple sur plage, alimentation 1/2", eau froide,
- Avec mousseur spécifique limiteur de débit n°437468010, débit préréglé à 1.32 l/mn,
- Tête céramique.



1.3.5.2.1.2 Mitigeur thermostatique

Localisation : Ensemble appareils sanitaires Caserne existante → Tranche Optionnelle TO4

Mitigeur thermostatique marque Presto ou Delabie type Prémix compact ou techniquement équivalent

- Corps en laiton,
- Température réglable et verrouillable,
- Clapet anti-retour,
- Sécurité anti-brûlure : Fermeture automatique en cas de coupure d'eau froide,

- Débrayable pour réalisation de choc thermique.

1.3.5.2.2 - Urinoir, compris robinetterie

Localisation : Sanitaires RDC Extension → Tranche Ferme (TF)

Cuvette suspendue sans bride avec abattant double blanc
Marque / Type : Duravit / ME by Starck / 2814300000



1.3.5.2.2.1 Robinetterie urinoir

Robinetterie urinoir
Marque / Type / Référence : PRESTO / PRESTO SENSAO 8600 N / 55440

- Robinet d'urinoir électronique équerre encastré à détection automatique et temporisé.
- Avec une cellule optoélectronique, une alimentation secteur, transformateur 90685, un robinet d'arrêt intégré, un corps laiton avec traitement nickel chromé, un capot inférieur et un capot supérieur en métal injecté, un temps et prélavage configurable par le service technique PRESTO, prise en compte après 5s de présence, écoulement automatique 24 heures après la dernière utilisation.



1.3.5.2.3 - Lave mains sur plan vasque

Localisation : Parties sanitaires Caserne existante RDC/R+1 → Tranche Optionnelle TO4

1.3.5.2.3.1 Lave mains

- Fourniture, pose et raccordement de laves main,
- Fourniture et pose du plan vasque mélaminé, coloris au choix de l'architecte.

1.3.5.2.3.2 Robinetterie lave mains

Mitigeur d'évier monotrou sans vidage pour lave-mains, manette pleine et bec orientable
Marque / Référence : GROHE / Eurosmart 322230003

- Mitigeur d'évier monotrou sans vidage pour lave-mains, à poser sur table avec manette pleine,
- Bec lisse orientable,
- Hauteur sous bec 210 mm,
- Cartouche céramique : butée de limitation de température double débit et réglage du débit maximum,

- Robinetterie montée avec mousseur 120736 + bague 124599 préréglé à 3l/min,
- Corps lisse, bec et organe de manœuvre en laiton poli chromé. Flexibles SPEX M12X1, écrou prisonnier G'3/8, Lg 350 mm,
- Fixation renforcée par une tige M8. Garantie 10 ans.



1.3.5.2.4 - Accessoires sanitaires

Localisation : Sanitaires PMR RDC Extension → Tranche Ferme (TF)

Localisation : Sanitaires PMR Caserne existante RDC/R+1 → Tranche Optionnelle TO4

- Barre de relevage PMR (coudée 135°),
- Dimensions 400 x 400,
- Diamètre 32,
- 3 points de fixation avec rosaces inox,
- Montage à 70cm à 80cm du sol pour.



1.3.6 - GTB

Le titulaire du présent lot devra le raccordement sur les borniers de report d'information (alarme, switch, 4/20 mA, …) pour report des informations suivantes vers la GTB.

- Comptage

Les compteurs d'eau seront de type M-bus.

1.3.7 - Trappes de visite

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

En particulier :

- Les chutes EP seront en accessibles par trappe en bas de chute ;
- Toutes les gaines de sanitaires seront accessibles par trappes pour accès au départ EFS et aux réservoirs de WC ;

- Les dévoiements en faux-plafonds seront accessibles par trappe (soit au niveau des impacts, soit au niveau des changements de direction) ;
- Les ballons ECS en faux-plafond seront accessibles par trappes.

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

1.3.8 - Supports

1.3.8.1 - Supportage équipements/accessoires sanitaires

Pour le supportage en cloisons légères, le titulaire du présent lot devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour assurer un supportage conforme aux normes et réglementions en vigueur notamment :

- Pour les réseaux situés en gaines techniques,
- Pour les équipements et accessoires.

La conception des supports sera :

- De plancher à plancher dans les gaines techniques,
- Des cadres pour les réservoirs de WC et meubles vasques.

Pour les appareils sanitaires et les équipements fixés sur les cloisons, les renforts de cloison légère pour supportage des équipements sanitaires suspendus :

- Seront à la charge du lot Cloison/Doublage (exigences : dimensions et positions, seront à formuler par l'Entreprise du présent lot auprès de l'Attributaire du lot Cloison/Doublage),
- Les renforts de cloison pour bâti-support de WC ou vidoir seront à la charge du présent lot.
- Tous les équipements sanitaires devront pouvoir supporter les charges indiquées dans la NF XP D12-208 de 2012 (résistance aux charges statiques).

1.3.8.2 - Équipements fixés sur les planchers

Ces supports seront des profilés type MUPRO ou équivalent approuvé. L'Entreprise devra, pour réaliser les supports de tuyauteries d'allure horizontale sur les planchers, prendre toutes les dispositions nécessaires, compte tenu de la nature des dalles (dalles alvéolaires, dalles précontraintes) et avant toute exécution, demander les directives à l'Entreprise de Gros Œuvre.

Les matériaux (en évacuation comme en distribution) seront de type :

- Chevilles laiton,
- Tiges, rails et colliers en électro zingué,
- Autres accessoires en électro zingué.

Le supportage par colliers PVC sera prohibé.

Les supports de fixation des canalisations doivent être conçus et mis en œuvre pour permettre la libre dilatation, le démontage des canalisations, les colliers permettront le démontage et le réglage en hauteur pour les parcours d'allure horizontale. Il est interdit de souder les canalisations sur les supports.

Les supports doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations, sous l'effet de leur poids propre et des efforts auxquels elles pourront être soumises, n'accusent pas de déformations anormales.

L'écartement maximal des supports est fixé par les normes suivant la nature du matériau constitutif du tube

1.3.9 - Fourreaux

Le titulaire du présent lot devra la fourniture des fourreaux avec platine d'étanchéité pour les sols "TARKETT" ou similaire. La pose sera réalisée par le titulaire du lot revêtement de sols.

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

1.4 - Spécifications techniques détaillées

1.4.1 - Généralités

1.4.1.1 - Objet des spécifications techniques

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

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

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

1.4.1.2 - Normes et règlements

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

- Code de la construction et de l'habitation,
- Normes françaises AFNOR,
- Cahier des charges DTU (Documents Techniques Unifiés),
- Règlement Sanitaire Départemental,
- Code des conditions minimales d'exécution des travaux de plomberie et installations sanitaires,
- Code de santé public,
- Code de travail,
- Cahier des charges du Syndicat Général des Industries Mécaniques Transformatrices des Métaux.
- Prescriptions (et avis) techniques du C.S.T.B *,
- Recommandations professionnelles du Syndicat National de l'Isolation,
- Règles de la construction par composants,
- Arrêtés, directives et instructions pour l'isolation acoustique,
- Règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique,
- Règles techniques de l'APSAD,
- Instructions et prescriptions des services publics et techniques : sécurité, eau, assainissement, etc...
- Marquage CE pour le matériel médical.

* En particulier, les canalisations de distribution de EFCS devront bénéficier d'un avis technique CSTB.

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

1.4.1.3 - Règles de calculs

1.4.1.3.1 - Règles générales concernant les calculs d'eau froide et d'eau chaude

Les règles à utiliser pour les calculs des réseaux: eau froide et eau chaude sanitaire sont tirées des Document Technique Unifié 60-11 d'août 2013 (référence AFNOR DTU P40-202) pour les débits et la simultanéité.

Voir paragraphe 2.

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

1.4.1.3.2 - Règles générales concernant les réseaux d'évacuations

Pour le calcul des réseaux d'évacuations EU, EV et EP les règles applicables sont celles des Document Technique Unifié 60-11 d'août 2013 référence AFNOR DTU P40-202.

Pour les eaux usées :

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

Pour les eaux pluviales, calcul des descentes avec :

- Intensité pluviométrique de 0.05 l/s/m^2,
- Exutoire conique,

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

Pentes minimums des collecteurs :

- EU EV : 2 cm/m,
- EP : 1.5 cm/m,
- Ventilations primaires : 0.5 cm/m.

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

Concernant l'évacuation intérieure EP des toits plats, l'Entreprise devra prendre en compte la résistance à la charge de la construction (comme stipulé dans la norme NF EN 12056-3) telle que dimensionnée.

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

1.4.1.3.3 - Isolation calorifuge

Conformité aux exigences énergétiques du projet. Classe d'isolation à choisir en cohérence avec celle retenue dans les calculs thermiques règlementaires (Cep).

1.4.1.4 - Notes de calcul

Elles ont toutes pour origine l'Entreprise Plomberie Sanitaire et portent son visa, son cachet, la date de l'établissement et le nom de l'auteur. Celles dont l'auteur est un tiers, fournisseur ou constructeur d'un matériel, par exemple, portent de plus les mêmes éléments se rapportant à ce tiers.

Les hypothèses de base contenues dans le dossier du Maître d'Œuvre doivent être soigneusement vérifiées avant l'établissement des notes de calcul. Ces vérifications doivent être menées à l'aide des documents contractuels du marché des Entreprises concernées. En cas de différences notables, le Maître d'Œuvre statue. Les hypothèses de base définitives doivent figurer en tête de chaque note de calcul.

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

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

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

1.4.1.5 - Symbolique

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

1.4.1.6 - Plan de chantier

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

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

- Les intervenants : Maître d'Ouvrage, Maître d'Œuvre, Bureau de Contrôle,
- Le numéro du lot et sa désignation en clair,
- Le numéro du plan et les lettres d'indices renseignés, la nature et la zone précise de la modification,
- La date du plan et celle de chaque indice,
- Les noms des personnes de l'Entreprise ayant dessiné, vérifié et approuvé le plan,
- Un "logo" de repérage de la zone concernée par le plan, avec orientation et rappel, s'ils existent, des lettres ou numéros de coordonnées de chaque extrémité de la zone représentée,
- L'indication littérale de la zone (son appellation, son niveau ou étage),
- L'échelle (ou les échelles),
- Trois cases vides, au minimum, pour les visas (Architecte, BET, Bureau de Contrôle).

Le graphisme des équipements de Plomberie Sanitaire doit être complété par :

- Sur fonds de plans Architecte, la surimpression des obstacles déterminant les cheminements, poutraison notamment,
- Des vues éclatées des "nœuds" en regard de la représentation générale avec reprise de la poutraison et des passages des autres corps d'état,
- Des élévations de ces "nœuds" ainsi que des locaux techniques avec la configuration partielle nécessaire des encombrements renseignés des autres corps d'état,
- L'indication du diamètre du fil d'eau par rapport au sol fini, du tronçon de chaque réseau,
- Le repérage de chaque matériel en locaux techniques et hors locaux traités, avec nomenclature sur le plan concerné, et avec numéro de code renvoyant aux fiches techniques servant à l'approbation du matériel par le Maître d'Œuvre,
- Des schémas axonométriques pour toutes les installations, partiels ou complets suivant la complexité des réseaux, afin de clarifier leurs tracés en plan et élévation et de procurer des vues d'ensembles (par exemple : réseaux divers établis en gaines générales verticales) avec indication des dimensions.

Les repérages concernant :

- Les détails.

- Les coupes.
- Les niveaux.
- Les révisions.

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

1.4.1.7 - Locaux et enceintes techniques

Les locaux et enceintes techniques respectent toutes les dispositions réglementaires qui concernent entre autres :

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

Les dispositions du projet sont à préciser par l'Entreprise sur des documents graphiques qui, de préférence après accord du Maître d'Œuvre, sont à diffuser aux corps d'état concernés.

L'aménagement doit :

- Permettre de circuler autour des appareils, ou au moins sur 3 côtés, l'espace nécessaire à cette circulation a une largeur minimale de tout obstacle de 0,50 m, pour une hauteur libre de 2 m du sol libre.
- Laisser aisément accessibles toutes les parties constitutives des matériels, ainsi que les organes de commande, contrôle, sécurité.
- Permettre l'accès, l'entretien et la manœuvre des organes de sectionnement soit du sol, soit de passerelles ou échelles fixes, soit par l'intermédiaire de chambres d'accès pour les réseaux souterrains.
- Permettre le démontage de tout ou partie des matériels sans dépose d'autres matériels.
- Comporter les équipements nécessaires à la manutention des matériels (crochets de levage uniquement).
- Comporter les dispositifs nécessaires à la ventilation des locaux techniques.
- Comporter le raccordement de toutes les purges d'eau en locaux techniques aux vidanges par canalisations d'évacuation. Des tuyaux souples permettent l'évacuation des purges disséminées.
- Assurer la mise hors d'eau des matériels, en particulier les appareils au sol et leur socle éventuel antivibratile doivent reposer sur des socles d'une hauteur minimale de 0,10 m.
- Comporter les extincteurs appropriés au local technique.
- Inclure la protection mécanique des organes ou canalisations susceptibles d'être heurtés (descentes en garages par exemple).

Les armoires électriques ne doivent pas être disposées sous les tuyauteries d'eau ou réseaux d'évacuation.

Les vannes à tige montante doivent être disposées de façon à éviter que la tige montée empiète sur les circulations.

Les ouvrages de serrurerie d'aménagement définis ci-dessus font partie intégrante des prestations de l'Entreprise Plomberie Sanitaire et notamment :

- passerelles, largeur mini 0,80 m, sol en caillebotis d'acier galvanisé, garde-corps total,
- échelles, en acier galvanisé, avec crinolines pour hauteur > 1,50 m depuis le sol,

Couvertures de caniveaux et de fosses, en caillebotis d'acier galvanisé, à éléments de poids < 30 kg et posés sur cornières scellées. Sauf prescriptions contraires dans le CCTC.

1.4.1.8 - Matériel et peinture

Préalablement à toute exécution, l'Entreprise doit remettre au Maître d'Œuvre toutes fiches techniques ou d'agrément justifiant des qualités et de la provenance des matériels. Les échantillons sont présentés et soumis

à l'acceptation lors des séances de coordination d'études ou d'exécution. Le choix des matériels appartient au Maître d'Œuvre. Il lui est présenté en maquette appareillée.

Les matériels doivent être neufs et livrés sur le chantier exempt de toute altération (oxydation, chocs ou autres) et dans la présentation du fabricant. Toutes les protections nécessaires doivent être mises en œuvre au cours des travaux pour assurer leur bon état de conservation.

Toutes les parties d'installation en métaux ferreux non galvanisés doivent recevoir deux couches de peinture antirouille après brossage éventuellement nécessaire. Les marques indiquant le choix d'appareils sanitaires doivent subsister jusqu'à la réception des ouvrages. Les matériels tels que les pompes, réservoirs, etc., doivent comporter une plaque signalétique fixée par le constructeur : toutes les indications portées sur ces plaques (exemples : pression, puissance installée) doivent l'être selon le système international.

Les matériels doivent être adaptés aux natures des fluides, aux températures et pressions à supporter dans tous les cas et installés conformément aux spécifications techniques prescrites par le constructeur. Les caractéristiques des matériels ne doivent jamais être choisies par défaut. Tous les matériaux employés sont incombustibles (classement M0) hormis les cas précités par la réglementation.

Les raccordements sont réalisés de façon à pouvoir déposer, démonter, ou visiter ceux-ci sans démontage des organes installés sur ces raccordements (robinetterie d'isolement, de régulation, etc.). Ces raccordements ne sont donc en aucun cas supportés par l'appareil lui-même. Tous les matériels sont supportés par le lot Plomberie Sanitaire à partir du Gros Œuvre, des cloisonnements si ceux-ci le permettent.

Les matériels de même nature sont choisis dans la gamme d'un même constructeur. Dans le cas d'extension d'installations existantes, les matériels sont de même origine et même gamme dans la mesure du possible et avec accord de l'Utilisateur, à moins que les novations intéressantes techniquement soient intervenues entre-temps. Dans ce dernier cas, l'accord est donné par l'Utilisateur et le Maître d'Œuvre.

1.4.1.9 - Contrôle, mesure, comptage et sécurité

1.4.1.9.1 - Généralités

Les appareils de mesure, de contrôle et de comptage sont placés de manière à permettre une lecture facile et une vérification aussi aisée que possible. Ils sont démontables sans vidange des installations, soit par utilisation de doigts de gants, soit par mise en œuvre de robinets d'isolement, suivant la nature de l'équipement, leur plage est adaptée aux conditions nominales de chaque installation.

L'installation doit comporter tous les appareils nécessaires au contrôle de son fonctionnement.

1.4.1.9.2 - Manomètres

- Manomètre avec robinet de contrôle et d'isolement, type 3 voies, sur chaque pompe de circulation, chaque poste de détente, chaque poste de surpression, en amont et en aval de chacun de ces équipements,
- Manomètre avec robinet de contrôle et d'isolement, type 3 voies sur les colonnes incendie aux RIA les plus défavorisés.
- Manomètre de pression différentielle sur les filtres.

1.4.1.9.3 - Thermomètres

Thermomètres sur départ et retour d'eau chaude sanitaire (les thermomètres sont placés sur doigts de gant).

1.4.1.9.4 - Sécurités

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

1.4.1.9.5 - Comptages

- Compteurs de débit par usage général et par entité de gestion, pourvus d'une tête à émission,

- Comptage d'énergie électrique pour le suivi des consommations suivant CCTP.
- Comptage de temps de fonctionnement pour chaque moteur y compris les équipements de secours de puissance supérieure à 2 kW.

1.4.1.10 - Repérage

Le repérage des installations comporte :

- Des plaques gravées sur métal inoxydable ou sur plastique épais et rigide, pour chaque organe en locaux techniques, pour chaque circuit, pour chaque robinetterie en locaux techniques, en sous-sols ou vides sanitaires, en gaines techniques horizontales et verticales. Ces plaques portent un numéro de code et en clair la dénomination de l'organe et sa desserte.
- Un revêtement collé ou peint, avec teintes normalisées, sur les canalisations en locaux techniques et aux nœuds disséminés des chemins de tubes, et avec fléchage du sens du flux.
- Les volants et leviers de la robinetterie sont peints dans les mêmes teintes.
- Un schéma apposé dans chaque local technique plastifié, posé sur un support rigide du type contreplaqué marine de 10 mm, indiquant la totalité des installations et organes du local technique et un extrait représentatif de chaque installation hors local technique, avec les numéros de code, leur signification, la nomenclature complète du matériel. Ce schéma sera établi en respectant la symbolique adoptée ainsi que les teintes conventionnelles dont il est fait mention précédemment pour le repérage des canalisations.
- Une pastille de plastique rigide vissée au droit de chaque organe masqué, de couleur distincte appropriée à chaque fonction, avec indication du code de couleur ou de forme sur le schéma précédent.

1.4.1.11 - Essais et contrôles

Les essais sont listés dans les chapitres précédents et dans les documents généraux CCTC et CCAP

1.4.1.12 - Dossier des ouvrages exécutés (DOE)

Nota : Tous les documents ci-dessous seront fournis également sur des supports validés par la maitrise d'ouvrage compatibles AUTOCAD et/ou REVIT, Word et Excel. Tous les documents seront transmis en format d'origine (word, Excel,...) et en format PDF.

1.4.1.12.1 - Liste des DOE

La production par l'Entreprise des dossiers des ouvrages exécutés - dossier DOE - se fera après l'établissement par celle-ci d'une liste des documents à produire.

Cette liste, soumise au Maître d'Œuvre pour approbation doit recenser, par type de documents, et de façon exhaustive :

- Une note de présentation de l'installation,
- Les plans et autres documents issus des PEO (dont synoptiques, schémas et détails),
- Les notes de calcul,
- Les fiches techniques,
- La notice d'exploitation,
- La notice de maintenance (avec la documentation technique par équipement),
- Les autocontrôles et les procès-verbaux (de mise en route pour les équipements),
- L'analyse d'eau de ville,
- La procédure-analyse de désinfection (réception sanitaire),
- Attestation de formation du personnel à la maintenance,
- Compte-rendu des essais des points de GTB.

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

1.4.1.12.2 - Plans et autres documents issus des PEO (plans d'exécution des ouvrages)

1.4.1.12.2.1 Plans d'ensemble relatif à l'implantation des réseaux et des terminaux - plans des locaux techniques

Les plans d'implantation des réseaux de Plomberie Sanitaire, les cahiers des coupes, les détails, les plans de raccordement aux réseaux existants et ceux plus particuliers concernant les locaux techniques seront collectés en DOE.

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

La destination des collecteurs principaux sera précisée sur ces plans (eau froide sanitaire, eau chaude sanitaire, eau traitée, EP, EU, EV, etc.) ainsi que le sens. Les dispositifs principaux de sectionnement des réseaux seront également clairement précisés, ainsi que les cheminements d'accès (trappes, etc.).

Les organes permettant la restitution du CF des parois traversées seront représentés sur les plans avec la référence du PV associé.

1.4.1.12.2.2 Plans de fabrication

Ils ne seront pas collectés en DOE.

Nomenclatures des matériels

Elles seront collectées au titre du DOE. Dans la mesure du possible, l'Entreprise incorporera ces nomenclatures de matériel dans les schémas, les synoptiques et les plans des locaux techniques.

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

Les nomenclatures concernent non seulement les appareils, mais aussi leurs constituants. Elles seront établies en parallèle avec la constitution de la documentation technique. Elles doivent comporter les adresses des fabricants ou revendeurs ainsi que la référence exacte du produit.

1.4.1.12.2.3 Schémas généraux ou synoptiques des réseaux

Ils seront collectés en DOE.

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

L'Entreprise n'emploiera pas d'abréviation sur ces plans.

1.4.1.12.2.4 Schémas individualisés par système

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

L'Entreprise n'emploiera pas d'abréviation sur ces plans.

1.4.1.12.2.5 Armoires électriques, coffrets électriques, coffrets de régulation et de programmation

Tous les plans s'y rapportant seront remis en DOE. Il s'agit en l'occurrence des schémas électriques relatifs aux câblages, aux repérages des divers constituants, à leurs caractéristiques et à leurs nomenclatures précises, aux schémas de raccordement des borniers.

Les schémas précisent obligatoirement les tensions, les puissances raccordées, les courants de court-circuit, les sections de câbles, les régimes du neutre, les verrouillages et asservissements (avec textes et zones correspondants en GTB), les réglages et les sélectivités des protections et les tenants et aboutissants de chaque appareil.

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

L'Entreprise indiquera les limites de prestations (existant, autres intervenants) et les fonctions de ces matériels pour ceux intéressant d'autres intervenants. L'Entreprise mentionnera clairement les borniers disponibles.

1.4.1.12.2.6 Liste des points GTB

Cette liste sera collectée en DOE. Elle indiquera en clair les points envoyés à la GTB :

- Désignation du libellé,
- Adresse et nature du point,
- Position et référence du capteur,
- Code du local.

1.4.2 - Spécifications détaillées

1.4.2.1 - Canalisations

1.4.2.1.1 - Généralités

Les tuyauteries seront désignées par leur diamètre nominal, conformément à la norme NF EN ISO 6708 de 1995 ainsi qu'aux normes dimensionnelles des tubes et accessoires.

Le diamètre nominal désignera toujours le diamètre intérieur de la canalisation quel qu'en soit le matériau.

La mise en œuvre des installations sera faite conformément aux prescriptions du DTU 60.1 pour les traversées de planchers, murs et cloisons.

Toute la boulonnerie doit être du type mécanique, décolletée avec têtes et écrous 6 pans. Les longueurs des boulons seront adaptées aux pièces à serrer.

Lorsqu'une bride ou contre bride suit immédiatement un coude, un tronçon de tube de même diamètre est intercalé pour permettre le passage des boulons et un arrêt facile du calorifuge sur une partie rectiligne.

Les collecteurs et toutes canalisations ne prennent pas appui sur les appareils quels qu'ils soient.

Des "démontables" sont intercalés sur les canalisations et posés systématiquement aux branchements d'appareils en réservant les dévêtissements nécessaires à la dépose aisée de ceux-ci, qui ne doivent pas entraîner la dépose des organes d'isolement et de réglage. Tous les changements de diamètre sont réalisés par cônes du commerce.

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

Les parcours horizontaux de distribution de fluides sont mis en œuvre avec une pente minimale de 3 mm/m, avec bouteilles de dégazage équipées d'une purge de gaz sur les points hauts et pots de décantation avec vidange d'eau, des boues et corps étrangers sur les points bas. Les piquages des colonnes se font sur la génératrice supérieure du collecteur de distribution pour les colonnes "montantes" et sur la génératrice inférieure pour les colonnes "descendantes", ceci afin de permettre le dégazage.

Au départ de la production d'eau chaude, les purgeurs doivent comporter une chambre de détente et les purgeurs du type automatique sont doublés par un robinet de purge manuel. Les installations doivent être démontables, notamment les parcours sur rampes, par raccords unions ou par brides placées en parcours. Les

canalisations et appareils en cuivre placés en amont d'élément en acier sont interdits, de même que les piquages directs de tube cuivre sur une canalisation en acier galvanisé bouclée.

Les dispositifs "anti-bélier" sont du type pneumatique à membrane ou à ressort, qualité alimentaire.

Ces dispositifs "anti-bélier" sont installés aux extrémités des circuits d'eau froide et près de tout élément pouvant provoquer un coup de bélier (anti-retour, électrovanne, etc.).

Toutes les canalisations métalliques enterrées doivent être protégées extérieurement par un ruban imprégné et munies d'une protection cathodique. Les canalisations d'installations sanitaires dans les éléments porteurs horizontaux peuvent être mises en œuvre par encastrement ou enrobage (engravure interdite). Pour arrêter les pénétrations dans les bâtiments des courants "vagabonds", des joints diélectriques sont interposés entre les réseaux intérieurs et extérieurs.

1.4.2.1.2 - Tuyauteries en matière plastique

1.4.2.1.2.1 Généralités sur l'emploi des tubes en matière plastique

Ces matériaux ne sont utilisés que pour des conditions particulières définies par le Maître d'Œuvre (eaux ou effluents agressifs vis-à-vis des métaux).

Les installations de tubes en matière plastique doivent tenir compte des dilatations importantes qu'elles peuvent subir.

Leur mise en œuvre doit tenir compte des spécificités techniques prescrites par le fabricant et les normes en vigueur.

1.4.2.1.2.2 Tuyauteries en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC)

Les tubes en PVC ne peuvent être utilisés que pour les distributions d'eau froide, les évacuations d'eaux pluviales, eaux usées, eaux vannes, les ventilations primaires et secondaires, les pipes de WC, pour les chutes et les collecteurs. En aucun cas, les températures d'eaux à évacuer ne doivent être supérieures à 60°C. Seuls les produits classés M1 et conformes aux normes NF EN 1329-1 d'avril 2014, NF T 54-030, XP CEN/TS 1329-2 de 2013, NF 54-032, NF T 54-037, et NF EN 1453-1 sont employés pour les tuyauteries d'évacuation d'eau.

1.4.2.1.2.3 Distribution d'eau sanitaire

Les tuyauteries en PVC pression sont de qualité alimentaire (attestation de conformité sanitaire délivrée par le C.R.E.C.E.P. ou laboratoire agréé). Les tubes seront conformes aux normes NF EN ISO 3126 de 2005 (Spécifications générales) NF EN ISO 1452 1 à 7 de 2010 pour les conduites avec pression et NF EN 1329-1 de 2014, XP 16-352 et XP 16-362 pour les conduites sans pression.

Les raccords seront conformes aux normes NF EN ISO 1452-1 à 7 de 2010, NF T54-029 pour les conduites avec pression et NF T54-030, XP CENT/TS 1329-2 de 2013 et XP CEN/TS 1329-2 de 2013 pour les conduites sans pression. L'assemblage se fait par collage avec des adhésifs possédant un avis technique en utilisant toute la gamme de pièces du fabricant, aucun façonnage, aucune modification des pièces d'origine ne seront acceptés.

Tout autre type d'assemblage (colle à souder par exemple) fera l'objet d'un agrément. La mise en œuvre est réalisée conformément aux DTU 60.31, prescriptions des fabricants, et avis techniques.

La distance entre colliers doit être au maximum de :

DIAMETRE EXTERIEUR	12 A 20 MM	25 A 32 MM	40 A 50 MM	63 A 160 MM
Pose en horizontal	0.75 m	1.00 m	1.50 m	2.00 m
Pose en vertical	1.00 m	1.50 m	2.00 m	2.00 m

L'association tubes-raccords et accessoires doit posséder un avis technique définissant la compatibilité de l'assemblage. Les raccords utilisés seront préfabriqués du commerce et adaptés aux pressions de service.

Les colliers comporteront une garniture isolante et devront pouvoir permettre la dilatation des canalisations, sauf, aux points fixes où ils seront bloqués. Les traverses de parois se feront sous fourreaux. Il sera également

prévu, par le présent lot, tout dispositif adapté pour résister aux effets de la chaleur et du froid. Par exemple sur les colonnes un élément compensateur (lyre ou flexible) tous les cinq niveaux.

Évacuations EU-EP-EV

Les tubes et les raccords sont conformes aux normes NF T54-028, NF T54-030 et NF T54-032. Classement au feu Me certifié par la marque NF Me. La mise en œuvre (par emboitement) est conforme aux DTU 60.32 et 60.33, aux prescriptions des fabricants et avis techniques.

La distance entre colliers doit être au maximum de :

DIAMETRE EXTERIEUR	32 A 63 MM	75 A 140 MM	≥ 160 MM
Pose en horizontal	0.50 m	0.80 m	1.00 m
Pose en vertical	2.70 m	2.70 m	2.70 m

Des manchons de dilatation sont à installer quand la canalisation est installée entre points fixes et sur des grandes longueurs (plus de 8 mètres).

Les chutes auront un diamètre constant sur toute la hauteur.

Installation de tampons de visite :

- En pied de chaque chute ou descente avant raccordement sur les collecteurs.
- À chaque changement de direction.
- Tous les 10 mètres pour les collecteurs en partie droite.

Isolation contre les bruits :

- Fixation par colliers isolants,
- Aux traversées de parois, désolidarisation du tube par une mousse en caoutchouc recyclé type "Gainojac" ou équivalent.

1.4.2.1.2.4 Tuyauteries en PVC Chaleur (PVC.C)

Distribution D'eau Sanitaire

Les tuyauteries en PVC.C sont de qualité alimentaire, conformes aux normes avec tenue au feu de type M1. L'assemblage se fait par collage avec des adhésifs possédant un avis technique en utilisant toute la gamme de pièces du fabricant, aucun façonnage, aucune modification des pièces d'origine ne seront acceptés.

Tout autre type d'assemblage (colle à souder par exemple) fera l'objet d'un agrément. La mise en œuvre est réalisée conformément aux DTU 60.31, prescriptions des fabricants, et avis techniques.

La distance entre colliers doit être au maximum de :

DN	12	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	160
Pose horiz.												
Eau froide	0.65	0.75	0.85	0.90	1.00	1.10	1.25	1.40	1.52	1.75	1.85	2.00
Eau chaude	0.45	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.90	1.10	1.12	1.15	1.35	1.40
Pose vert.												
Eau froide	0.85	1.00	1.10	1.20	1.30	1.45	1.60	1.80	2.00	2.30	2.40	2.60
Eau chaude	0.55	0.70	0.80	0.85	0.90	0.95	1.10	1.30	1.35	1.40	1.60	1.70

L'association tubes-raccords et accessoires doit posséder un avis technique définissant la compatibilité de l'assemblage. Les raccords utilisés seront préfabriqués du commerce et adaptés aux pressions de service.

Les colliers comporteront une garniture isolante et devront pouvoir permettre la dilatation des canalisations, sauf, aux points fixes où ils seront bloqués. Les traverses de parois se feront sous fourreaux. Il sera également prévu, par le présent lot, tout dispositif adapté pour résister aux effets de la chaleur et du froid. Par exemple sur les colonnes un élément compensateur (lyre ou flexible) tous les cinq niveaux.

1.4.2.1.2.5 Tuyauteries en polyéthylène ou polypropylène

Distribution D'eau Sanitaire

Il sera employé du tube basse densité pour les réseaux sous pression et du tube haute densité possédant une marque de qualité délivrée par un organisme agréé (ex : CEMP, etc.) pour les réseaux d'évacuation.

Les raccords ou assemblages (soudure par manchon électrique avec retrait de la prise après soudure) doivent présenter les mêmes qualités de résistance mécanique et chimique que les tubes. Les raccords entre collecteurs principaux et antennes particulières doivent être démontables (pour faciliter les modifications éventuelles des installations). Ils ne doivent pas comporter de joints en caoutchouc lors des distributions pour des évacuations agressives.

Leur mise en œuvre doit tenir des spécifications techniques prescrites par le fabricant et les normes en vigueur, en particulier les supportages pour éviter toutes déformations dues à la résistance mécanique limitée du matériau (nombre de supports, coques sous génératrices, etc.).

1.4.2.1.2.6 Tuyauteries en polyéthylène réticulé haute densité (PER)

Distribution D'eau Sanitaire

Il sera employé du tube classe ECFS qualité alimentaire. La pose en enrobé sera faite sous fourreaux cintrables et étanches type ICD ou ICT. Les raccordements des extrémités des tubes s'effectueront à l'aide de raccords à sertir suivant avis technique du fabricant.

Mise en œuvre suivant le CPC n°2808 de mai 95 avec fourreaux spéciaux pour sorties de chape et sorties de cloisons (les tubes peuvent être remplacés sans dégâts pour les structures). Les parties de tube PER apparentes seront protégées par un fourreau rigide ou une gaine (La couleur du fourreau ou de la gaine sera rouge sur ECS et bleu sur ECS). Collecteurs et distributeurs en laiton fabriqués à partir d'un barreau matricé. Raccords à sertir en laiton avec nipple intérieur et douille inox à sertir. Pour limiter les effets de la dilatation, il sera prévu :

- Des fourreaux largement dimensionnés.
- Des points fixes au niveau de chaque raccordement.

Le supportage des canalisations PER sera exigé, les linéaires pendants ou supportés par le faux-plafond étant prohibés.

NOTA : Attention au problème de raccordement sur robinetterie.

1.4.2.1.2.7 Tuyauteries en polyéthylène multicouche

Distribution D'eau Sanitaire

Il sera employé du tube classe ECFS qualité alimentaire.

La température de l'eau sera de 80°C au plus, mais pourra subir des pointes accidentelles à 100 °C.

Les tubes se composent des différents matériaux suivants :

- Un tube intérieur en PER (réticulation par irradiation)
- Une couche d'adhérence intérieure,
- Une âme en aluminium,
- Une couche d'adhérence extérieure,
- Une couche extérieure de PER (réticulation par voie chimique).

Les raccordements des extrémités des tubes s'effectueront à l'aide de raccords à compression ou raccords à sertir suivant diamètre (confer avis technique du fabricant).

Les réseaux encastrés seront équipés de fourreaux rigides ou une gaine afin de faciliter le remplacement en cas de problème. La couleur du fourreau ou de la gaine sera rouge sur ECS et bleu sur ECS.

1.4.2.1.2.8 Tuyauteries en matériau composite CVC/PVC (friaphon)

Évacuations EU-EP-EV

Les tubes et les raccords sont classés de réaction au feu M1 certifié par la marque NF M1.

La mise en œuvre (par collage) est conforme aux DTU 60.32 et 60.33, aux prescriptions des fabricants et avis techniques. La distance entre colliers doit être au maximum de :

DN	50 MM	70 MM	100 MM	125 MM	150 MM
Pose en horizontal	0.50 m	0.70 m	1.00 m	1.25 m	1.50 m
Pose en vertical	2.00 m	2.00 m	2.00 m	2.00 m	2.00 m

Des manchons de dilatation sont à installer quand la canalisation est installée entre points fixes et sur des grandes longueurs (plus de 8 mètres). Les chutes auront un diamètre constant sur toute la hauteur.

Installation de tampons de visite :

- En pied de chaque chute ou descente avant raccordement sur les collecteurs,
- À chaque changement de direction,
- Tous les 10 mètres pour les collecteurs en partie droite.

Isolation contre les bruits :

- Fixation par colliers isolants,
- Aux traversées de parois, désolidarisation du tube par une mousse en caoutchouc recyclé type "Gainojac" ou équivalent.

1.4.2.1.3 - Tuyauteries en fonte d'assainissement

1.4.2.1.3.1 Évacuations EU-EP-EV

La fabrication et les caractéristiques des tuyaux et raccords en fonte sans pression seront conformes à la norme NF EN 877. Ils seront livrés peints à la peinture antirouille.

Les pieds de chutes et les changements de direction sont toujours exécutés avec des coudes à 45°C, les coudes à 87°30 étant réservés pour les raccordements d'appareils sanitaires sur les chutes (exemple : WC).

La mise en œuvre (par collier à joint - ou emboitement dans le cas des EP extérieures) est conforme aux spécifications des fournisseurs et aux prescriptions du DTU 60-2. Les joints de canalisations et leurs assemblages dans l'épaisseur des maçonneries sont proscrits.

Dans le cas d'impossibilité, des précautions particulières doivent être prises afin de donner toutes garanties possibles (exemple : enrobage avec une bande imprégnée, etc.). Lorsque des raccordements ou des changements de direction ne peuvent pas être exécutés au moyen de pièces standards, ils sont réalisés au moyen de pièces en plomb ou en cuivre, façonnées spécialement.

Dans toutes les traversées de dalle ou de mur, les chutes seront équipées de dispositifs permettant la reconstitution du degré coupe-feu de la paroi traversée disposant d'un PV d'essai.

Partout où cela s'avère nécessaire, pour des raisons de bruit ou de tenue au feu, il est prévu un flocage des collecteurs d'évacuation. Les chutes ont un diamètre constant sur toute leur hauteur.

Les raccordements avec les réseaux cuivre ou PVC d'évacuation des appareils seront réalisés par des tampons mixtes.

Les fontes sont choisies dans les séries PAM (ou équivalent) :

- SUPER METALLITE E (SME) à emboîture pour des diamètres < à 150 mm
- SUPER METALLITE standard (SMU S) à bout lisse, avec joint SMU pouvant résister aux mises en charges accidentelles.
- SUPER METALLITE U type Plus à bout lisse, avec protection intérieure complémentaire pour eaux agressives, protection extérieure permettant la pose en tranchée. Joint avec manchette nitrile pour l'évacuation des eaux chargées d'hydrocarbures.

Il sera prévu sur toutes les descentes, chutes et collecteurs en fonte ainsi que pour tous les raccords, une couche de peinture antirouille, exécutée avant la pose, en supplément de la peinture d'origine du fournisseur.

En pied et en tête de chaque chute, descente ou ventilation primaire, avant raccordement sur les réseaux enterrés ou collecteurs en caniveau, à chaque changement de direction et toutes les 10 mètres pour les collecteurs en partie droite, il sera posé un té à plaque hermétique afin de permettre la visite des collecteurs. Les bouchons d'obturation seront du type expansif, vissés.

1.4.2.1.4 - Matériaux divers

1.4.2.1.4.1 Tuyauteries en plomb

L'emploi des tubes en plomb est interdit, sauf pour des évacuations spéciales, sur accord du Maître d'Œuvre

1.4.2.1.4.2 Tuyauteries en fonte d'adduction

Son emploi est réservé à l'adduction d'eau, et seulement pour les parcours enterrés.

1.4.2.1.4.3 Tuyauteries en amiante - ciment

Les tubes en amiante-ciment sont interdits pour les ouvrages de plomberie sanitaire.

1.4.2.2 - Accessoires divers

1.4.2.2.1 - Obturation des tuyauteries

L'obturation des tuyauteries est réalisée au moyen de fonds standards ou brides pleines du commerce.

1.4.2.2.2 - Purge d'air

Tous les points hauts de circuit sont munis de bouteilles de purges d'air d'un diamètre extérieur au moins égal à DN = 60 mm (chambre de réduction de vitesse).

Les bouteilles de purge sont équipées d'un robinet à soupape de diamètre DN 20 mm et d'un purgeur d'air automatique isolé par un robinet à boisseau sphérique de diamètre DN = 15 mm Les tuyauteries de vidange sont installées jusqu'à l'écoulement le plus proche. Un entonnoir ou tout autre dispositif est prévu de façon à contrôler l'écoulement du liquide.

Dans le cas de l'ECS, prendre en compte la présence de chlore gazeux.

1.4.2.2.3 - Manchette - témoin

Elles sont soit droites, soit coudées, d'une longueur de 50 cm, isolées par vannes amont et aval et équipées de raccord trois pièces.

Conformément aux prescriptions du DTU 60.1, elles ont le diamètre de la canalisation considérée.

1.4.2.2.4 - Prises - essais et prélèvement

Chaque ensemble est composé d'un robinet de puisage en laiton nickelé avec vanne d'isolement.

1.4.2.2.5 - Bipasse

Chaque bipasse pour désinfection avant mise en service comporte une prise avec robinet de rinçage et une prise pour injection.

1.4.2.3 - Fourreaux

Au regard de la norme NF P 52-305-1 (référence DTU 65.10), toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou planchers, doivent être protégées par des fourreaux en tube acier et en matériaux adaptés aux canalisations dont le diamètre intérieur devra excéder d'au moins 1 cm celui de la canalisation protégée.

À travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux ne doivent ni être détruits, ni fluer sous l'action de la température ou des charges apportées par les canalisations. Les fourreaux doivent permettre la libre dilatation de celles-ci, soit parallèlement, soit perpendiculairement. Ils ne doivent pas être obstrués par du plâtre ou du ciment.

Les fourreaux entre locaux devant être isolés phoniquement doivent être bourrés de façon durable par un matériau empêchant les transmissions phoniques, sauf dans le cas de fourreaux sur canalisations gaz.

Dans les traversées horizontales, les fourreaux sont arasés, au nu des parois. Dans les traversées verticales, ils dépassent de 0,5 cm du plafond et de 3 cm environ du plancher (niveau sol fini) ou 3 cm au-dessus du dé des relevés d'étanchéité. L'espace libre entre le tuyau et le fourreau est comblé par des matériaux coupe-feu.

L'Entrepreneur du présent lot sera responsable de la bonne mise en place de ses fourreaux.

Avant toute mise en œuvre, l'Entreprise du présent lot devra avoir proposé et obtenu l'accord des organismes de contrôle en ce qui concerne les dispositifs coupe-feu ainsi que les moyens de mise en œuvre de ceux-ci.

1.4.2.4 - Support de tuyauteries

Les colliers et supports seront obligatoirement sélectionnés en fonction des tuyauteries à supporter et dans les fabrications de série. Ils seront en matériaux inoxydables ou protégés contre la corrosion par traitement de surface en usine. Il ne sera pas admis, en ce domaine, d'improvisation sur le chantier.

Les supports de fixation des canalisations doivent être conçus et mis en œuvre pour permettre la libre dilatation, le démontage des canalisations, les colliers permettront le démontage et le réglage en hauteur pour les parcours d'allure horizontale. Il est interdit de souder les canalisations sur les supports.

Les supports doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations, sous l'effet de leur poids propre et des efforts auxquels elles pourront être soumises, n'accusent pas de déformations anormales.

L'écartement maximal des supports est fixé par les normes suivant la nature du matériau constitutif du tube.

Les supports et les fixations des canalisations doivent empêcher la production et la transmission des bruits et vibrations. Les tuyauteries sont convenablement isolées des supports.

Une garniture insonorisante montée en usine sera interposée entre la canalisation et le collier de fixation. Elle assurera le recouvrement des arêtes des colliers et permettra la dilatation des tuyauteries (profil à cordons, etc.).

Les espacements entre les canalisations d'une nappe calorifugée ne doivent pas être inférieurs à :

- 8 cm lorsque les canalisations ont un diamètre inférieur à 150 mm,
- 10 cm dans les autres cas.

La répartition des supports est coordonnée avec les autres lots, et adaptée à la charge admissible par point de fixation pour certains types de plancher (exemple : planchers alvéolaires, etc.).

Pour les petits diamètres, un seul collier commun à deux canalisations pourra être installé (distribution intérieure des cellules).

Lorsque les canalisations seront chromées, les supports et rosaces correspondantes le seront également.

L'assemblage rail + colliers doit permettre une réalisation continue du calorifuge.

1.4.2.4.1 - Cas de la fonte

	NOMBRE DE SUPPORTS	
	INTERIEUR DES BATIMENTS	EXTERIEUR DES BATIMENTS
Parcours vertical:		
Longueur ≥ 2.70 m	1	1 (SME) 2 (SMU)
Longueur ≥ 1.00 m		1
Longueur ≤ 1.00 m	1	
Culotte et embranchement	1	1
Changement de direction > 45°	1	1
Parcours horizontal:		
Longueur ≥ 2.00 m	2	2
Raccord ou longueur < 2.00 m	1	1

Il sera également prévu, par le présent lot, tout dispositif adapté pour prendre en compte les effets mécaniques tels que définis à l'article 5.3.1.1 du DTU 60.2 P1-1.

Tableau des types de joints à prévoir pour les descentes d'eaux pluviales :

HAUTEUR D'EAU POTENTIELLE	DN 40 A 125 MM	DN 150 A 200 MM	DN 250 A 600 MM
30 mètres	Joint SMU rapid + Collier à griffes	Joint SMU rapid + Collier à griffes	Joint SMU rapid + Collier à griffes
50 mètres	Joint SMU rapid + Collier à griffes	Joint SMU rapid + Collier à griffes	Joint SMU S Tout inox
100 mètres	Joint SMU rapid + Collier à griffes	Joint SMU S Tout inox	Joint SMU S Tout inox

Ces dispositifs sont complétés :

- Par des raccords d'ancrage :
  - pour les tronçons droits tous les 15 mètres,
  - pour les dévoiements à chaque dévoiement,
- Par des butées sur les tampons de visite, tés de visite et bouchons.

1.4.2.5 - Dilatations

Les effets de la dilatation des canalisations sont absorbés de préférence par le tracé même de ces canalisations, à défaut par des ouvrages spéciaux constitués par des lyres en tube lisse pour les canalisations en acier.

Des points fixes sont répartis sur le parcours des canalisations, les ouvrages de scellement et d'ancrage de ceux-ci doivent tenir compte des contraintes maximales provoquées.

Les canalisations d'évacuations en matière plastique sont munies de manchons de dilatation en plastique avec joints de caoutchouc en bas de colonnes. Les canalisations d'alimentation en matières plastiques sont pourvues de lyres, de manivelles ou de flexibles destinés à absorber les efforts de la dilatation (y compris dans le cas de chocs thermiques).

Les joints de dilatation de la structure des bâtiments ont des variations possibles dans les deux directions. Le titulaire du présent lot prendra toutes les mesures nécessaires pour les passages de réseaux aux droits des joints (lyre de dilatation, flexible ou autre système agréé).

1.4.2.6 - Calorifuge

1.4.2.6.1 - Équipements à calorifuger

Tous les réseaux d'eau chaude maintenus en circulation doivent être calorifugés, sauf indication contraire dans le présent CCTP.

Tous les générateurs d'eau chaude doivent être calorifugés.

Toutes les canalisations de distribution d'eau froide et d'évacuation exposées au gel doivent être impérativement calorifugées.

Toutes les canalisations de distribution d'eau froide et d'évacuation placées dans des conditions telles qu'elles sont l'objet de condensation, doivent être calorifugées.

Toutes les canalisations d'eau froide pouvant se trouver réchauffées par des canalisations chaudes passant à proximité dans des gaines ou des faux plafonds.

1.4.2.6.2 - Matériaux employés

Les matériaux doivent être classés au feu M0 ou M1.

Ils ne doivent pas se sublimer, ni dégager de gaz toxiques lors de leur combustion (interdiction d'emploi des produits chlorés en particulier).

1.4.2.6.3 - Calorifuge des canalisations déperditrices de chaleur anti-condensation ou exposées au gel

Il peut être constitué :

- De coquilles à couches concentriques de matériau homogène. Ces coquilles sont entoilées et lissées au plâtre dans les locaux secs, entoilées et recouvertes d'un enduit pare vapeur M1 dans les locaux humides et les caniveaux. L'entoilage doit être imputrescible. Les coquilles sont posées à joints contrariés et munies de manchettes d'arrêt en zinc en aluminium au droit des raccords. Les cerclages des coquilles sont réalisés par fil de fer galvanisé, à intervalle maximum de 0,50 m.
- Les joints et la surface extérieure du calorifuge doivent être étanches à l'eau.
- De gaines préformées marque ARMAFLEX ou similaire, y compris scotch élastomère posé longitudinalement. L'emploi d'armaflex sans revêtements sur des zones extérieures est proscrite.

Chaque tuyauterie est calorifugée individuellement.

Lorsque le calorifuge est susceptible d'être heurté fréquemment, il est revêtu d'une protection en tôle d'acier galvanisé, aluminium ou PVC, cette protection s'étend jusqu'à 2 mètres du sol fini (couloirs de circulation en particulier).

Lorsque le calorifuge équipe des tuyauteries aériennes extérieures, il est revêtu d'une protection métallique vissée en tôle d'aluminium ou de zinc. Les tuyauteries calorifugées dans les locaux techniques sont revêtues d'une tôle d'aluminium y compris matériels, les fixations sont faites à l'aide de vis PARKER cadmiées.

Les épaisseurs des matériaux sont calculées de façon que l'efficacité globale de l'isolation calorifuge des réseaux à protéger soit conforme aux ambitions énergétiques du projet.

L'usage d'enduits "anti-condensation" en remplacement du calorifuge est interdit.

1.4.2.6.4 - Protection antigel

En plus du calorifuge, les canalisations d'eau exposées au gel (vide sanitaire ventilé, sous-sol non chauffés, passage extérieurs) sont équipées d'un traçage électrique autorégulant.

Le calorifuge ne sera pas interrompu aux traversées de parois, planchers, au droit des fixations, colliers, étriers, supports.

Les tuyauteries sont individuellement revêtues du calorifuge.

1.4.2.7 - Ensemble de protection

La protection des eaux destinées à la consommation humaine doit être assurée suivant le règlement départemental (propre à chaque département).

Les équipements nécessaires à cette protection sont regroupés sous le terme "ensembles de protection".

Ces dispositifs de protection doivent obligatoirement être du type NF "antipollution".

À défaut de ce label NF, les dispositifs sont du type agréé par le Service des Recherches (SRIPS) de la Mairie de Paris.

1.4.2.8 - Robinetterie générale

1.4.2.8.1 - Généralités

La robinetterie générale devra être autant que faire se peut uniformisée et de même marque.

Elle doit répondre aux dispositions des normes françaises et, en particulier, celles de classes E 29 et P 43.

La robinetterie et ses joints sont choisis de manière à s'adapter au réseau sur lequel elle est disposée, compatibilité notamment avec la nature du fluide, la température, la pression de service, le matériau et son diamètre.

Toute la robinetterie d'un diamètre intérieur =< à 50 mm sera du type taraudé avec unions de démontage en amont/aval, la robinetterie d'un diamètre intérieur > à 50 mm sera à brides.

Toute la robinetterie du bâtiment portera l'estampille NF Robinets et vannes d'arrêt.

Des raccords taraudés seront installés en amont/aval des organes (de panoplie générale eau froide et eau incendie en particulier) afin de permettre leur démontage sans nécessité de découpe de tuyauterie.

1.4.2.8.2 - Robinets et vannes d'arrêt

Toute pièce de robinetterie doit être démontable, soit par nature à l'aide de brides pour les diamètres supérieurs à 50 mm, soit au moyen de pièces taraudées pour les diamètres inférieurs.

La robinetterie doit être du type "à boisseau sphérique" 1/4 de tour avec corps en laiton nickelé et bille en laiton chromé dur jusqu'au DN50 (50/60 mm), ou du type papillon en fonte revêtue polyamide, usinage des portées, axe en inox, étanchéité par manchette en élastomère pour DN65 (66/76) et plus. Pour les vannes papillon à brides, oreilles de centrage ou oreilles taraudées suivant installation.

Le diamètre nominal de la robinetterie doit être égal au diamètre du tube qu'elle équipe et non au diamètre de l'appareil raccordé.

Chaque colonne et chaque antenne doivent comporter :

- Un robinet d'isolement sur eau froide et eau chaude sanitaire, un robinet à double réglage sur recyclage d'eau chaude sanitaire,
- Un robinet de purge à clé triangulaire amovible.

Chaque groupe d'appareils, point de puisage, attente ou appareil isolé doit pouvoir être isolé par robinets d'arrêt.

Les robinets de purge doivent être du type à boisseau, commande à clé et raccord au nez. Les dispositifs de réglage doivent être à commande à clé.

Des robinets de sectionnement doivent être montés sur chaque circuit maillé de façon que toutes les parties du bouclage puissent être isolables séparément. Les robinetteries antipollution doivent être choisies dans les modèles ayant reçu l'agrément des Laboratoires d'Hygiène, et NF "antipollution".

L'emploi de vanne à fermeture rapide pour isolement de pompes est interdit (coup de bélier).

1.4.2.8.3 - Robinetterie de réglage

Le réglage du débit dans chaque réseau est assuré par un robinet à soupape :

- Corps en bronze ou en fonte,
- Fermeture par soupape,

- Disque interchangeable en téflon.

1.4.2.8.4 - Filtres

Sur les réseaux et en amont d'organes de détente, de contrôle ou d'équipement particulier, il sera installé un filtre. Ce filtre sera du type à tamis amovible en acier inoxydable. Raccordement taraudé pour les diamètres inférieurs ou égaux à 50 mm et pression nominale inférieure à 16 bars.

Raccordement à brides pour les diamètres supérieurs ou égaux à 50 mm et pression nominale supérieure à 16 bars. En tête des installations au niveau des branchements d'eau, il sera obligatoirement mis en place par le présent lot un poste de filtration à fonctionnement duplex manuel ou automatique : tamis, sable, membrane, poche selon qualité eau. Un by-pass d'isolement sera prévu.

1.4.2.8.5 - Détendeurs

Ils seront du type à membrane préformée avec ressort en acier cadmié, réglage de la pression par vis et contre-écrou, corps en bronze ou en fonte.

La mise en œuvre d'un filtre en amont est obligatoire avec manomètre amont et aval et by-pass.

Le montage sera du type horizontal.

Le calibrage de ces équipements sera fait en fonction des besoins réels à traiter et non en rapport du diamètre de la tuyauterie correspondante de raccordement.

1.4.2.8.6 - Détendeur régulateur

Ils sont composés d'un corps en fonte aciérée ou en bronze, avec clapet et joint caoutchouc. Ils assurent une pression constante à débit variable. La mise en œuvre d'un filtre en amont est obligatoire avec manomètres amont et aval et by-pass.

Le montage sera du type horizontal.

Le calibrage de ces équipements sera fait en fonction des besoins réels à traiter et non en rapport du diamètre de la tuyauterie correspondante de raccordement.

1.4.2.8.7 - Anti-bélier

Ils seront du type à vessie. Le corps est en acier inoxydable, la vessie en caoutchouc synthétique comportera une valve de gonflage. Le gaz de gonflage utilisé sera de l'azote.

Vanne d'isolement en amont en position d'ouverture.

1.4.2.8.8 - Clapet anti-pollution

Ensemble type NF comprenant cuve en laiton équipée de 2 bossages percés avec bouchons plastique (ou laiton en cas de résistance aux chocs thermiques et/ou chlorés), robinets d'essais et introduction solution désinfectante.

1.4.2.8.9 - Disconnecteur hydraulique

Le corps du disconnecteur sera en fonte revêtue époxy ou en bronze suivant le diamètre avec clapet en noryl ou en laiton, joints de clapet en caoutchouc. Ressorts et visserie en acier inoxydable.

La mise en œuvre se fera suivant les directives du guide n° 1 - Hygiène publique. Dans le cas de débit important ou d'une alimentation ne pouvant être interrompue, le dispositif de disconnexion se fera sur la base de plusieurs disconnecteurs montés en parallèle.

Pour les appareils installés sur des réseaux maillés, ces derniers seront calibrés afin de tenir compte du débit réel en retour.

1.4.2.8.10 - Robinet de puisage

Ils seront alimentés en eau froide ou chaude, suivant indications des plans, soit :

Dans locaux techniques = robinet de puisage DN 20 avec raccord au nez, le tout en laiton poli posé sur patère avec vanne d'isolement amont.

Dans sanitaires et locaux "nobles" = robinet de puisage DN 15 chromé posé sur patère chromée avec vanne d'isolement amont.

Le dispositif de commande pourra être du type à tête cache-entrée avec clef de manœuvre.

Tous les robinets de puisage comporteront un système antipollution.

1.4.2.8.11 - Mitigeur

Le mitigeage de l'eau sera obtenu à partir d'un mitigeur thermostatique avec plage de réglage de +10° à + 60°C.

Sur chaque arrivée d'eau froide et d'eau chaude, il sera installé une vanne d'arrêt et un clapet anti-retour.

Sur le départ eau mitigée, il sera prévu une vanne d'isolement et une protection par électrovanne asservie à une sonde en cas de dépassement de température.

1.4.2.8.12 - Clapet anti-retour

1.4.2.8.12.1 Type à clapet

Ils peuvent fonctionner en toutes positions. Ils sont réalisés en bronze, corps et clapet, avec étanchéité joint nitrile, tige de guidage inox dans bague bronze, ressort inox.

1.4.2.8.12.2 Type à boule

Fonctionnement en position verticale ou horizontale. Ils sont réalisés avec boule en résine ou en fonte caoutchoutée, joint caoutchouc ou à membrane.

1.4.2.9 - Appareils sanitaires et robinetterie sanitaire

1.4.2.9.1 - Généralités

Les différents matériels doivent répondre aux dispositions des normes françaises et plus particulièrement celles de classe D1 et P 40/42 pour les appareils sanitaires, NF EN 200 de 2008, pour les robinetteries sanitaires, NF R-076 pour les mécanismes de chasse des WC et NF P43-003 pour les robinets de réservoir de chasse. Ces derniers seront sélectionnés de classe acoustique du groupe I.

Les caractéristiques des équipements permettront d'assurer l'interchangeabilité des appareils ainsi que celles des robinetteries. La qualité des matériaux (céramique, fonte émaillée, acier inoxydable, etc.) devra satisfaire aux exigences du DTU 60.1.

Les appareils sanitaires et leur robinetterie doivent correspondre aux prescriptions définies et devront avoir fait l'objet d'un accord de l'Architecte et du Maître d'Ouvrage. Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire remplacer, aux frais de l'Entreprise, les appareils et les robinetteries conformes à ceux prévus.

1.4.2.9.2 - Appareils sanitaires

Les appareils sanitaires sont en porcelaine sanitaire blanche vitrifiée sauf spécification contraire.

Les appareils sanitaires sont conformes aux normes et règlements en vigueur.

Les appareils sanitaires doivent être exempts de tout défaut, de première qualité, choix "A", couleur suivant définition. L'adjudicataire du présent lot doit prendre toutes les précautions nécessaires pour que ces appareils restent en parfait état jusqu'à la livraison des locaux.

Les appareils sanitaires sont livrés sur le chantier avec leurs étiquettes d'origine, justifiant le choix et la marque, sous peine de refus. Ces étiquettes ne pourront être enlevées qu'après le constat par le Maître d'Œuvre et le Vérificateur de l'origine et du classement. Tous les appareils sont posés avec désolidarisation de toute la structure du bâtiment. Des joints souples sont interposés entre les parois et les appareils sanitaires.

Les receveurs de douches sont posés et calés sur lit de mortier maigre à la charge du présent lot, de hauteur suffisante pour assurer l'évacuation. Les parties visibles sont habillées par le lot carrelage. La fixation des appareils et leur scellement sont assurés par l'Entreprise du présent lot, quelle que soient la nature des matériaux et le type des appareils.

Toutes dispositions doivent être prises par le titulaire du présent lot pour que l'isolation acoustique soit assurée, en particulier prévoir joint de désolidarisation avec les structures pour éviter les transmissions de bruits de façon à respecter les niveaux sonores. Les joints d'étanchéité au silicone entre les appareils sanitaires et les parois auxquelles ils sont adossés sont à la charge du présent lot.

Les canalisations d'alimentation et d'évacuation en raccordement aux appareils sanitaires seront fixées par colliers à contrepartie démontable à pattes de fixation et rosaces d'écartement. Des bagues intercalaires résilientes seront interposées entre les colliers et les canalisations. L'espacement entre les colliers de fixation ne sera pas inférieur à 0,80 m pour les diamètres inférieurs à 16 mm, et 1,30 m pour les diamètres supérieurs.

Immédiatement après la pose, l'Entreprise doit prévoir, pour chaque appareil, un tampon de papier revêtu d'une fine couche de plâtre, afin d'éviter l'engorgement des siphons et des canalisations pendant les travaux. L'Entreprise a à sa charge la dépose et la repose des appareils pour exécution des travaux de peinture ou de carrelage.

1.4.2.9.3 - Robinetterie sanitaire

Les robinetteries sanitaires doivent posséder les caractéristiques hydrauliques ou d'écoulement (E), de confort (C) pour les mitigeurs, acoustiques (A) et d'endurance mécanique ou d'usure (U) répondant au classement E.C.A.U. suivant :

Les caractéristiques acoustiques des robinetteries sont conformes à celles indiquées par les normes NF EN ISO 3211-1 1998, NF EN 61669 2002 et NF EN 62489-1 2010, NF EN 62489-2 2011 ET 2014.

Les couleurs conventionnelles des fluides transportés sont indiquées dans les têtes des robinets. La réalisation des appareils préfabriqués du commerce ou exécutés à la demande permet impérativement une accessibilité continue à la robinetterie pour le montage et la maintenance.

Le raccordement des tuyauteries aux robinetteries des appareils sanitaires se fait par flexibles d'un modèle agréé avec avis technique, de 300 mm de longueur environ. Les flexibles sont revêtus d'une tresse en acier inoxydable et sont équipés de raccords chromés.

L'ensemble des flexibles, raccords et assemblages est garanti 5 ans minimum. Chaque appareil sanitaire est isolé individuellement par robinet d'arrêt chromé avec dispositif de commande du type tête cache entrée sous capuchon.

L'alimentation de chaque appareil sanitaire est munie d'un arrêt par robinet placé à proximité du robinet d'utilisation, sauf pour les appareils identiques installés en batterie ou dans le même local pour lesquels l'arrêt est général.

La robinetterie sanitaire est chromée, sauf spécification contraire. Elle est obligatoirement choisie dans les séries lourdes et extra fortes. Toute la robinetterie sanitaire dispose du label NF. Elle porte obligatoirement l'estampille du fabricant et fait l'objet d'une garantie de cinq ans au minimum.

Toute la robinetterie ayant la possibilité d'un risque de pollution doit avoir reçu l'agrément des laboratoires d'hygiène (WC, douche, etc.).

Le raccordement des tuyauteries eau froide et eau chaude à la robinetterie sanitaire doit être démontable.

1.4.2.10 - Appareils de contrôle et mesure

1.4.2.10.1 - Manomètre

En différents points des réseaux et à proximité des équipements particuliers, il sera installé des manomètres indicateurs.

Les manomètres indicateurs auront un boîtier métallique de diamètre 100 mm et leur échelle de lecture sera sélectionnée au plus près de la pression à mesurer, tout en respectant la pression maximale des circuits.

En amont, un robinet d'isolement trois voies sera installé ainsi qu'un siphon amortisseur.

1.4.2.10.2 - Thermomètre

Type à liquide

Les lectures de températures devront pouvoir être vérifiées sur tous les points des circuits où il sera nécessaire de connaître :

- Les températures en amont et en aval des équipements de production ou d'échanges thermiques.
- Les températures au départ et au retour et à chaque point d'utilisation le plus défavorisé des réseaux d'eau chaude.
- Les températures des réseaux d'alimentation d'eau froide.

Les thermomètres seront à verre optique grossissant.

1.4.2.11 - Puits thermométriques

À l'emplacement de chaque thermomètre, il sera prévu un doigt de gant de contrôle. Ces doigts de gants seront en acier ou en laiton suivant la nature des réseaux.

1.4.2.12 - Compteur d'eau

Les compteurs d'eau destinés à mesurer les quantités d'eau (remplissage d'installation, répartition des consommations, etc.) présentent les caractéristiques principales suivantes :

- Compteur dynamique à jets multiples et turbines.
- Cadran sec à rouleaux chiffrés, avec transmission magnétique sans presse-étoupe entre turbine et totalisateur.
- Capacité d'enregistrement : 10 000 m3 minimum.
- Montage : sur conduite horizontale.

1.4.2.13 - Traceur électrique

Les traceurs seront constitués d'un câble chauffant placé contre la tuyauterie à l'intérieur du calorifuge et comprendront :

- Deux conducteurs en cuivre.
- Une enveloppe semi-conductrice, auto réglable en polymère.
- Une tresse en cuivre étamé.

Le système d'autorégulation permettra au câble de rester à une température fixe. Le calcul des pertes thermiques linéaires permettra de choisir dans la gamme du fabricant le type de câble le mieux adapté.

Des étiquettes signalant la présence de cet équipement sont placées à intervalles réguliers sur les réseaux concernés.

Nota important : L'emploi de cette technique ne doit pas être incompatible avec les traitements d'eau (exemples : filmogène, protection cathodique, etc.).

En complément d'isolation thermique due par le présent lot, des rubans chauffants électriques adaptés aux besoins ainsi qu'aux ambiances rencontrées (corrosives, explosives, etc.) seront mis en œuvre sur les bases suivantes :

1.4.2.13.1 - Mise hors gel

L'installation sera composée des éléments ci-après :

- Ruban chauffant à puissance constante constitué de 2 fils conducteurs isolés par gaine PVC haute température avec fil spiralé pour connections alternatives. Le tout sera revêtu d'une gaine enveloppe de protection en PVC, haute température.

Assemblage des éléments par presse-étoupe et bagues thermo contractables.

Fixation en continu par un ruban adhésif

- Alimentation électrique y compris tout accessoire indispensable : boîte de jonction étanche avec support, sortie de calorifuge, disjoncteur différentiel, chemin de câbles, etc.

Suivant la nature du courant distribué, il pourra être installé par le présent lot un transformateur pour assurer une alimentation en 230 V.

- Thermostat de régulation (ambiance et surface) sur support avec coffret de commandes et de protection.

Le calibrage de l'appareillage de commande et de contrôle devra prendre en considération les surintensités de régime apparaissant à la mise en service des installations.

- Détecteur de coupure électrique par contrôle de l'intensité avec contacts inverseurs pouvant permettre une alarme visuelle et sonore.
- Repérage tout au long du parcours par étiquetage.

1.4.2.13.2 - Maintien en température (cas du remplacement d'un recyclage par pompe)

La réalisation des installations de maintien en température se fera suivant le même principe que celui décrit ci avant pour les systèmes de mise hors gel, mais avec l'emploi de rubans chauffants auto régulants.

Ces rubans seront constitués de 2 conducteurs parallèles incorporés dans un polymère semi-conducteur avec gaine d'isolation en élastomère et tresse extérieure de blindage en acier inoxydable permettant la mise à la terre.

1.4.2.14 - Siphon de sol

1.4.2.14.1 - Sanitaires et locaux "nobles"

- Siphon en fonte avec garde d'eau d'une hauteur de 60 mm, comprenant bouchon de visite et orifice de sortie en diamètre 50 et, platine de reprise d'étanchéité.
- Grille d'entrée d'eau en acier inoxydable réglable en hauteur de 100 mm x 100 mm avec système de fixation inviolable.
- Pour les zones de cuisine, les siphons seront d'une conception identique à celle décrite ci avant mais en diamètre 100 mm avec grille caillebotis antidérapante an acier inoxydable.
- Chaque siphon comportera un orifice supplémentaire pour raccordement d'un lavabo ou autre appareil, à chaque fois qu'il y en aura la possibilité et permettant ainsi l'alimentation en continue de la garde d'eau.

1.4.2.14.2 - Locaux techniques

- Siphon composé d'un boîtier avec paroi siphoïde, d'une ouverture de nettoyage, d'une grille et d'un panier ramasse boue en matière plastique.
- La garde d'eau sera de 60 mm et le diamètre de sortie de 100 mm.
- L'ensemble est en fonte grise avec ou sans platine de reprise d'étanchéité.

1.4.2.15 - Ouvrages de génie civil

Les ouvrages de Génie Civil seront réalisés par le lot Gros œuvre : locaux techniques, fosses, regards, caniveaux, etc. L'Entreprise du présent lot fournira toutes les caractéristiques techniques de ces ouvrages : dimensions, surcharges, implantations, etc.

Elle s'assurera, avant le démarrage de ses installations que ces ouvrages ont été réalisés conformément à ses instructions.

De même l'Entrepreneur du présent lot devra prendre en compte toutes les dispositions nécessaires pour assurer le maintien de la désolidarisation au passage des dalles flottantes.

L'Entrepreneur du présent lot devra fournir au lot Gros œuvre, toutes les pièces à sceller dans les ouvrages en béton armé (exemple : traversées dans parois moulées, accessoires pour réserves d'eau, etc.).

1.4.2.16 - Identification des installations

1.4.2.16.1 - Généralités

L'ensemble des divers éléments constituant l'installation fera l'objet, par le présent lot, d'un repérage et étiquetage pour identification.

Les teintes conventionnelles ainsi que le repérage seront conformes aux prescriptions des normes de classe X 08 et, en particulier, NF X 08-100, NF X 08-104 et NF X 08-105.

1.4.2.16.2 - Tuyauteries non calorifugées

En plus de la peinture anticorrosion et de finition réalisée comme décrit dans les chapitres précédents, des anneaux ou rectangles d'identification seront disposés de façon suivante :

- de part et d'autres de chaque élément de robinetterie,
- de part et d'autres de chaque traversée de cloison,
- de part et d'autres de chaque dérivation sur le(s) réseau(x) principal(aux) ou secondaire(s),
- tous les 5 m environ sur les parties droites des réseaux.

1.4.2.16.3 - Tuyauteries calorifugées

La teinte de fond sera réalisée sur une longueur d'environ 0,50 m du revêtement du calorifuge.

Les anneaux et rectangle d'identification seront disposés comme indiqués au paragraphe précédent.

1.4.2.16.4 - Robinetterie et accessoires

Tous les éléments de robinetteries et accessoires seront repérés par une étiquette fixée sur le corps de ces derniers.

L'étiquette sera composée d'un socle métallique avec boîtier en Plexiglas et d'une étiquette de repérage gravée, de couleur identique à la teinte de fond de la tuyauterie correspondante. Le numéro d'ordre inscrit sur celle-ci sera reporté sur tous les plans d'exécution et schémas et indiquera suivant un code :

- Circuit duquel l'élément de robinetterie est rattaché.
- Nature du fluide.
- Niveau auquel la vanne est installée.
- Toutes autres indications : NF (normalement fermé), NO (normalement ouvert), flèche (sens d'action), etc.

Le code sera soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre avant exécution.

1.4.2.16.5 - Appareils et matériels

Tous les équipements seront repérés au moyen d'une étiquette dito robinetterie indiquant les renseignements suivants :

- Fonction de l'appareil, par exemple : surpresseur, adoucisseur, etc.
- Un numéro d'ordre qui sera rapporté sur tous les plans d'exécution et schémas affichés en locaux techniques.

1.4.2.17 - Installations électriques

1.4.2.17.1 - Généralités

Tous les équipements électriques sont conformes aux normes et décrets en vigueur. L'Entreprise doit prévoir les armoires et les coffrets électriques ainsi que les raccordements électriques jusqu'aux appareils de sa fourniture.

L'Entreprise doit également tous les raccordements équipotentiels des masses métalliques de son installation, ainsi que la liaison de ces raccordements à la terre du bâtiment mise en œuvre par le lot Électricité et amenée en un point (barrette de terre).

Aux endroits indiqués dans la description des ouvrages, il est prévu une armoire électrique regroupant toutes les commandes, les signalisations, les protections, les borniers de report de tous les matériels électriques mis en œuvre. Les enveloppes des armoires et des coffrets ont un degré de protection adapté aux conditions d'ambiance (situation extérieure, projection d'eau, poussière).

Le volume des armoires et des coffrets permet une dispersion minimale des calories émises par l'appareillage et estimée à 3 % de l'intensité traversant chaque circuit, ceci sans que le degré de protection soit enfreint.

Les dimensions de l'armoire sont telles que l'on puisse disposer d'une réserve de 25 % en volume et que l'on puisse installer un nombre de départs supplémentaires au moins égal à 25 % en puissance.

Dans le cas où une ventilation forcée serait rendue nécessaire, elle serait faite par extraction avec boîte à chicanes et filtre à l'aspiration. Dans tous les cas, la température intérieure des armoires et coffrets ne doit pas dépasser 40°C, quelle que soit la température extérieure.

1.4.2.17.2 - Nature du courant

Le courant disponible sera du type triphasé + neutre + terre sous tension nominale 400 V/230 V ; fréquence 50 Hz.

Le régime du neutre sera du type :

- TNS dans les autres cas.

Le présent lot veillera à ce que ses installations soient bien équilibrées sur les 3 Phases, sans que le déséquilibre soit supérieur à 10% lorsque la totalité des installations sera en fonctionnement.

1.4.2.17.3 - Clauses générales

Le matériel à mettre en œuvre devra être muni de la marque nationale de conformité aux normes NF-USE ou de la marque de qualité USE si elles existent.

La mise en œuvre se fera conforme aux règles de l'Art, en particulier dans le respect des exigences de la norme UTE NF C15-100. Les canalisations principales et secondaires seront réalisées en câbles, unipolaires ou multipolaires de la série U 1000 R2 V, U 1000 R 12 N ou U 1000 RG PFV (triphasé, 4 fils + terre).

Les équipements secours seront séparés physiquement des équipements non secourus s'ils appartiennent à une même armoire. Chacune des parties sera clairement repérée.

Pour les équipements moteurs, la pointe au démarrage ne devra ni provoquer le déclenchement d'une des protections amont, ni introduire une chute de tension supérieure à 5 % dans l'ensemble de l'installation.

Le rapport de l'intensité de démarrage sur l'intensité nominale devra être inversement proportionnel à la puissance du moteur d'entraînement.

Dans tous les cas, les équipements de démarrage seront protégés contre la marche monophasée par action des disjoncteurs. Chaque moteur sera obligatoirement protégé individuellement.

Des coupures de proximité matérialisées par des interrupteurs seront installées par le présent lot pour tous les moteurs ou autres appareillages non situés dans les mêmes locaux que ceux où se trouvent implantées les armoires de commande et de protection.

Dans le cas d'équipements situés dans un même local, il sera réalisé une armoire électrique commune à tous les matériels. Les moteurs et appareils électriques seront adaptés aux ambiances rencontrées (humidité, température élevée, risque d'explosion, etc.).

Pour les différents composants le nombre de fabricants sera aussi réduit que possible. Les appareils de mêmes fonctions auront pour origine le même fournisseur.

1.4.2.17.4 - Origines des installations

Les installations électriques du présent lot auront pour origine, les extrémités des câbles de puissance et de télécommande éventuelles laissées en attente par l'électricien dans l'emprise des locaux techniques et autres points suivant indications des plans.

Avant exécution de ses travaux, le présent lot confirmera la puissance électrique totale nécessaire au bon fonctionnement des installations, ainsi que la liste des contraintes nécessaires à la réalisation des ouvrages à la charge du lot Électricité, soit en particulier :

- Utilisation des informations tarifaires.
- Raccordement au circuit de protection de l'immeuble (terre).
- Nomenclature des alarmes (Les contacts mis à disposition de l'électricien sont libres de potentiel).
- Dispositif de coupure de l'alimentation générale, type coup de poing sous bris de glace placé à proximité de la porte d'accès aux locaux techniques.
- Protection de la liaison d'alimentation contre les intensités et contre les contacts indirects (disjoncteur différentiel pour régime neutre TT).
- Niveau d'éclairement des locaux techniques (éclairage au-dessus du chauffe-eau à proscrire).

L'installateur du présent lot exécutera l'ensemble des installations électriques en fonction du régime de neutre choisi.

1.4.2.17.5 - Tableau armoires – coffrets

Le présent lot doit les différents tableaux, armoires et coffrets renfermant tous les organes de protection et de commande de ses installations.

Les caractéristiques de construction de ces équipements sont fixées comme suit :

- Ils seront du type fermé (IP 557), protégés contre les chutes verticales d'eau, constitués par une enveloppe métallique en tôle d'acier d'épaisseur minimum 20/10 de mm, protégés contre la corrosion par un décapage et un revêtement antiphosphatant, deux couches d'apprêt anticorrosif et deux couches de peinture glycérophtalique dont l'aspect et la couleur seront soumis à l'approbation des Maîtres d'Ouvrage et d'Œuvre.
- La rigidité des enveloppes devra être suffisante pour résister à toutes les contraintes dynamiques et thermiques pouvant résulter d'un court-circuit, ainsi qu'aux chocs et percussions dus au fonctionnement normal de l'appareillage.
- Ils comprendront en façade avant une ou plusieurs portes avec joint d'étanchéité et paumelles invisibles, fermant par crémone et clé.
- Une poche à plans largement dimensionnée sera installée à l'intérieur des portes.
- Tout le matériel devra être installé sur châssis en fer profilé DIN et sera facilement accessible de la face avant de l'armoire, en vue de sa fixation, son raccordement, son entretien, et éventuellement son remplacement.

- Tout l'appareillage intérieur sera obligatoirement alimenté par le haut. Aucun pont ne devant exister d'appareil en appareil, la distribution dans l'armoire sera réalisée par un jeu de barres de distribution en cuivre, monté sur support isolant.
- Chaque appareil sera repéré par une étiquette gravée en plastique, indiquant l'utilisation et le repérage conformément au schéma.
- Le câblage de la télécommande éventuelle sera réalisé en fil HO7 V-K (U 500 SV) d'une section minium 1,5 mm^2 installé sous goulotte plastique et en torons fixés sur les portes.
- Les sections des fileries à l'intérieur de l'armoire ne devront en aucun cas être inférieures aux sections des conducteurs des câbles vers les utilisations.
- L'accessibilité des goulottes et du câblage devra pouvoir s'effectuer de la face avant.
- L'identification des circuits principaux (liaisons d'énergie) sera conforme aux normes en vigueur :
  - Bleu pour le neutre,
  - Vert/jaune pour la terre,
  - Toutes couleurs pour les phases, sauf bleu, gris, vert, jaune ou double couleur.

Entre deux connexions, aucune épissure, ni soudure, ni barrette de connexions (domino) ne sera admise sur les conducteurs, qu'ils appartiennent à des circuits principaux, auxiliaires ou de protection.

Toutes les extrémités des câbles seront munies de cosses serties à la pince.

Tous les conducteurs devront être numérotés. Ils porteront à chaque extrémité un porte étiquette en matière plastique. Les repères correspondront aux plans et schémas d'exécution.

Les câbles extérieurs ne devront pas aboutir directement sur les appareils ; le raccordement sera effectué, soit sur un jeu de barres intermédiaire facilement accessible pour les fortes sections, soit sur un bornier général dont les bornes seront numérotées.

Les raccordements des câbles d'utilisation sur les borniers seront convenablement peignés et comporteront une bouche. Il devra être possible d'effectuer aisément des mesures, au moyen d'une pince ampèremétrique, sur les câbles de puissance.

Les câbles devront être protégés contre les risques de détérioration de l'isolant au niveau de la pénétration dans les armoires ou autres. Les entrées de câbles seront réalisées par presse-étoupe, brides ou similaires. En aucun cas, la pénétration des canalisations ne devra être exécutée par une découpe dans les panneaux arrière. Seuls, seront retenus les arrivées ou départs par le dessous ou le dessus :

- Sur toute la longueur, une barre en cuivre sera installée pour la mise à la terre de l'ensemble et le raccordement des différents départs ; en aucun cas, il ne sera accepté de regroupement sur une seule borne de plusieurs conducteurs de terre,
- Les portes, lorsqu'elles seront équipées de matériel électrique, seront mises à la terre par l'intermédiaire d'une tresse en cuivre étamée aux boulonnages,
- Une bonne ventilation devra éviter toute élévation anormale de température (ventilation statique ou mécanique à la charge du présent lot),
- Les différents appareillages et principalement les disjoncteurs devront être équipés de capots cache bornes,
- Ils comporteront convenablement réparti un emplacement de réserve égal au minimum à 20% de l'espace occupé,
- Ils seront soit posés au sol sur un socle en béton de 15 cm de hauteur, ou fixés rapidement au mur sur fers profilés et scellés ; dans tous les cas, la hauteur par rapport au sol sera telle que l'appareillage de commande et de signalisation soit accessible à hauteur d'homme, sans interposition d'échelle à hauteur d'homme, sans interposition d'échelle, de marchepied, etc.

De plus :

- Les dispositifs de protection devront avoir un pouvoir de coupure au moins égal à l'intensité maximale du courant de court-circuit correspondant à leur position définitive dans l'installation,
- Pour le cas de régime de neutre TT, toute protection placée sur le conducteur neutre devra provoquer la coupure omnipolaire du circuit considéré. En outre, il est impératif que l'installation soit réalisée en tenant compte de la sélectivité horizontale et verticale des protections,
- Toutes les dispositions devront être prises pour que le fonctionnement des différents dispositifs électroniques ne soit pas influencé par des perturbations électromagnétiques (fonctionnement des organes de puissance) ou mécaniques (vibrations). En particulier, les câbles de liaison des organes de régulation, même s'ils sont blindés, n'emprunteront pas les conduits des câbles de puissance et ne seront pas placés au voisinage et parallèlement à ceux-ci.

Chaque tableau, armoire et coffret comprendront entre autres, suivant les équipements concernés :

- Un éclairage intérieur (par bouton commandé par porte),
- Un interrupteur général à commande extérieur,
- Une protection par disjoncteurs sur l'alimentation de chaque circuit : organes de régulation y programmation des pompes, traitement d'eau, etc.,
- Les discontacteurs thermiques protégeant les pompes,
- Un transformateur 230/24 V d'alimentation des dispositifs de régulation, de signalisation et programmation,
- Les protections tri ou tétrapolaires par disjoncteur de calibre approprié (sur chaque départ chauffe-eau par exemple),
- Les contacteurs sur chaque départ prenant en compte les informations tarifaires éventuelles et celles des thermostats,
- Les relais recevant les signaux tarifaires en provenance des comptages,
- Les relais transmettant les différents ordres aux bobines des contacteurs (automatisme local et/ou centralisé type GTB),
- Un bornier "report d'information" distinct et soigneusement repéré, libre de toute polarité.

Sur la face avant des portes :

Voir interface locale de l'annexe GTB.

La liste des appareillages dans les tableaux, armoires et coffret et en façade de ces derniers n'est pas limitative, à charge de l'Entrepreneur du présent lot de la compléter pour assurer une réalisation conforme aux règles de l'Art.

Les voyants seront du type diode ou néon électroluminescents.

1.4.2.17.6 - Liaisons électriques

Toutes les liaisons électriques entre les armoires et les appareils électriques du présent lot seront disposées sur des chemins de câbles, sous goulottes ou sous tubes plastiques.

Les chemins de câbles du présent lot seront de type métallique en tôle ajourée galvanisée à chaud après perforation ou en plastique.

Les chemins de câbles et les goulottes devront être largement dimensionnés pour permettre la mise en place des câbles avec une réserve de 30 %. Si la pose des câbles est jointive, il devra être tenu compte des facteurs de correction de la norme NF C15-100 dans le choix de leur section. L'ensemble des chemins de câbles métalliques sera relié au circuit de terre.

Les canalisations électriques de puissance seront déterminées en fonction des intensités, des longueurs et des organes de protection, conformément à la norme NF C15-100 et seront obligatoirement de la série U 1000 R 2V et/ou résistant au feu pour les alimentations des équipements de sécurité.

Les sections des conducteurs de protection seront choisies en fonction des sections des conducteurs de phase conformément à la norme NF C15-100.

L'ensemble des liaisons équipotentielles intérieures aux locaux techniques sera exécuté par le présent lot.

1.4.2.18 - Raccordements électriques

Le présent lot devra l'ensemble des raccordements des câbles de puissance et de télécommande éventuelle de ses matériels y compris des câbles laissés en attente par l'électricien. Ces raccordements seront effectués avec soins à l'aide de cosses serties.

À proximité des pompes, il sera prévu une boîte de raccordement étanche avec barrettes de connexions.

Au niveau des raccordements des résistances, le présent lot devra la fourniture et la mise en place de gaines isolantes pour éviter la détérioration des isolants par la chaleur.

Pour les chauffe-eaux électriques individuels, le présent lot doit les raccordements électriques de chaque appareil. Chaque chauffe-eau sera obligatoirement raccordé au réseau électrique par des connexions fixes (le raccordement par prise de courant est interdit).

Avant raccordement, le présent lot s'assurera que la tension de service correspond au schéma de branchement des thermoplongeurs et que l'alimentation, mise en œuvre par l'électricien, comprendra :

- une protection par disjoncteur calibré correspondant à la puissance de l'appareil,
- une canalisation comportant 3 conducteurs (phase + neutre + terre) pour les appareils monophasés ou 4 conducteurs (3 phases + terre) pour les appareils triphasés,
- une boîte de connexion encastrée ou en saillie possédant une barrette de connexion,
- un contacteur interrupteur jour/nuit éventuel.

Le présent lot devra la liaison en câble souple type H 07 RN F (U 1000 SC 12 N) dont la section et le nombre de conducteurs seront identiques à ceux de l'alimentation amont.

Les raccordements sur les bornes de l'appareil et sur la barrette de connexion seront réalisés à l'aide de cosses serties.

1.4.2.19 - Schéma d'installation

Dans chaque local technique, il sera affiché le schéma de principe de l'installation contenue dans le local considéré et expliquant le fonctionnement de cette dernière. Le schéma sera graphiquement du type unifilaire, en couleur et mis sous protection Rhodoïd avec cadre.

1.4.2.20 - Test lampe

L'Entreprise devra sur l'ensemble de ses tableaux de commande ou de contrôle des test-lampes afin de s'assurer que le dysfonctionnement ne vient pas de l'ampoule ou diode

1.4.2.21 - Chauffe-eaux électriques

Chauffe-eau haute performance seront conformes aux normes NF EN 335-1, NF EN 335-2.21 et NF C73-221.

Ils posséderont un certificat de conformité ACS. Ils sont constitués :

- D'une cuve émaillée en tôle de forte épaisseur (pression d'épreuve 12 bars), protégée contre la corrosion par une anode en titane,
- D'une isolation en mousse de polyuréthane injectée,
- D'un habillage en tôle laquée blanche,
- D'un élément chauffant avec résistance sur support stéatite inclus dans un fourreau permettant son accès sans vidanger le chauffe-eau,

- Thermostat ajustable comportant un dispositif de sécurité thermique,
- Joint diélectrique à l'entrée et à la sortie de chaque ballon.

Raccordements hydrauliques :

- Avec groupe de sécurité hydraulique à membrane équipé d'une soupape de sécurité plombée et tarée à 7 bars.

Raccordements électriques :

- Protection par disjoncteur suivant les normes en vigueur,
- Mise à la terre des parties métalliques,
- Interrupteur marche/arrêt au droit de chaque ballon, au présent lot.

Les chauffe-eaux électriques à accumulation doivent avoir une constante de refroidissement inférieure ou égale à la valeur Cr, exprimée en [W.h/litre.K.jour], liée à leur capacité V, exprimée en litre, donnée ci-après :

Si V est inférieure ou égale à 200 litres :

- Cas du chauffe-eau électrique vertical : Cr = 0,7 - 0,003.V,
- Cas du chauffe-eau électrique horizontal : Cr = 4,2.V-0,53.

Si V est supérieure à 200 litres :

- Cas du chauffe-eau électrique vertical : Cr = 0,22,
- Cas du chauffe-eau électrique horizontal : Cr = 0,3.

1.4.2.22 - Trous scellements, rebouchements et raccords

Les trous, réservations, feuillures, trémies, etc., dans les éléments de structure (préfabriqués ou non), ainsi que dans les éléments de maçonnerie seront réservés par le lot gros œuvre.

Toute réservation non fournie en temps utile sera exécutée par le lot gros œuvre aux frais du titulaire du présent lot.

L'Entreprise du présent lot est responsable de la mise en place des fourreaux, pièces à sceller, cadres, etc. y compris leurs scellements. Elle doit, en outre, veiller au bon dimensionnement des trous, trémies, etc., réalisés, de même qu'à leur positionnement et faire procéder, si nécessaire, à toute rectification pour assurer une exécution conforme aux prévisions.

Les rebouchements et raccords de finition dans les éléments de structure et de maçonnerie ne sont pas à la charge du présent lot.

Dans les cloisons légères, les trous scellements et raccords sont à la charge du présent lot. Toutes mesures indispensables seront prises pour éviter les désordres sur ces cloisons.

1.5 - Annexe 1 - Carnet sanitaire et analyse de risque

1.5.1 - Eau froide sanitaire

1.5.1.1 - Présentation générale

Les réseaux chemineront principalement en sous-sol, en gaines techniques et en faux plafond des blocs sanitaires / circulations. Ils sont isolables et vidangeables en point bas (robinet de vidange à boisseau sphérique ¼ de tour DN15) et équipés en point haut de dispositifs de purge d'air automatique isolables. Toutes les dérivations des canalisations principales sont isolables et vidangeables par des vannes installées dans les parties communes pour faciliter les opérations de maintenance.

1.5.1.2 - Gestion des risques

Pour ces réseaux, les risques sont :

- Pollution du réseau sanitaire par un réseau non potable,
- Montée en température des canalisations,
- Risque de gel des canalisations.

Mesures prévues pour la gestion des risques cités précédemment :

1.5.1.2.1 - Alimentation d'eau froide générale

- L'installation comporte un clapet antipollution EA contrôlables sur l'alimentation générale limitant les risques de pollution du réseau publique,
- Une manchette de contrôle permettra de contrôler l'état intérieur de la canalisation générale,
- Pour éviter le développement de bactéries liée à l'élévation de température du réseau, les réseaux d'eau froide sont calorifugés et séparés des réseaux d'eau chaude,
- Les réseaux d'eau froide sont prévus en PVC-C HTA F pour pouvoir réaliser des traitements chimiques ou thermique.

1.5.2 - Eau chaude sanitaire

1.5.2.1 - Présentation générale

- La production d'eau chaude sanitaire est réalisée par des ballons électrique positionnés au plus près des points d'utilisation, pour la caserne existante et l'extension,
- La production d'eau chaude sanitaire pour les logements est de type semi-instantanée avec bouclage.

1.5.2.2 - Gestion des risques

Pour ces réseaux, les risques sont :

- Limiter les développements de légionnelles,
- Risque de surpression générées par la dilatation lors des montées en température,
- Risques électriques pour les opérations de maintenance.

Mesures prévues pour la gestion des risques cités précédemment :

- Pour éviter les risques de développement de légionnelle, le volume des réseaux finaux sont limités à 3 litres.

- L'eau est produite à des températures supérieures à 50°C et maintenue en permanence au-dessus de cette valeur,
- Chaque ballon est équipé de groupe de sécurité et d'interrupteur de proximité.

1.5.3 - EU / EV

1.5.3.1 - Présentation générale

- Les réseaux EU et EV sont séparatifs et gravitaires jusqu'au dernier niveau (sous-sol).

1.5.3.2 - Gestion des risques

Pour ces réseaux, les risques sont :

- Colmatage des réseaux EU/EV.

Mesures prévues pour la gestion des risques cités précédemment :

- Les réseaux sont équipés de tampon de visite pour réaliser les opérations de curage si nécessaire.

1.5.4 - Eaux pluviales

1.5.4.1 - Présentation générale

Eaux pluviales

- Les réseaux d'évacuation EP sont gravitaires.

1.5.4.2 - Gestion des risques

Pour ces réseaux, les risques sont :

- Colmatage des réseaux EP.

Mesures prévues pour la gestion des risques cités précédemment :

- Les réseaux sont équipés de tampon de visite pour réaliser les opérations de curage si nécessaire.

1.5.5 - Réception des installations

Avant la livraison des installations il est prévu :

- Une désinfection des réseaux d'eau froide sanitaire (procédure décrite dans le CCTP),
- Des analyses d'eau de type D1 et D2,
- Jusqu'à la réception des installations il sera prévu un protocole pour limiter les eaux stagnantes avec la réalisation de puisage quotidien,
- Un contrôle statique des équipements, et des réseaux,
- Les essais dynamiques (de fonctionnement) des équipements suivants :
    - Système de récupération EP,
    - Manœuvre des vannes motorisées,
    - Vérification des températures de puisage,
    - Vérification des pressions du réseau.

1.6 - Annexe 2 – Liste de point GTB

Corps d'état concerné : PLB					Points à remonter à la supervision GTB												
Equipement	Localisation	Code	Quantité	Libellé du point	Type de point						Nbre points		Mode de mise à disposition des points				Observations
					TA	TS	TC	TM	TR	Ctp	Unitaire	Total	Filaire	Modbus-IP	M-Bus	Bacnet-IP	
ALIMENTATION EN EAU FROIDE																	
Vers automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE	bâtiment 1	CPTEF	1	Comptage eau froide sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	1	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
		PRESEF	1	Pressostat arrivée eau froide	1	0	0	0	0	0	1	1			X		
Vers automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE	Chaufferie	CPTEF	1	Comptage eau froide sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	1	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
		PRESEF	1	Pressostat arrivée eau froide	1	0	0	0	0	0	1	1			X		
Vers automate SOUS-STATION Bât. 8 Liaison --> automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE	bâtiment 8	CPTEF	16	Comptage eau froide sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	16	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
		PRESEF	1	Pressostat arrivée eau froide	1	0	0	0	0	0	1	1			X		
	bâtiment 7	CPTEF	6	Comptage eau froide sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	6	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
		PRESEF	1	Pressostat arrivée eau froide	1	0	0	0	0	0	1	1			X		
Vers automate SOUS-STATION Bât. 5 Liaison --> automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE	bâtiment 6	CPTEF	6	Comptage eau froide sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	6	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
		PRESEF	1	Pressostat arrivée eau froide	1	0	0	0	0	0	1	1			X		
	bâtiment 5	CPTEF	7	Comptage eau froide sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	7	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
		PRESEF	1	Pressostat arrivée eau froide	1	0	0	0	0	0	1	1			X		
Vers automate SOUS-STATION Bât. 3 Liaison --> automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE	bâtiment 4	CPTEF	5	Comptage eau froide sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	5	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
		PRESEF	1	Pressostat arrivée eau froide	1	0	0	0	0	0	1	1			X		
	bâtiment 3	CPTEF	4	Comptage eau froide sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	4	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
		PRESEF	1	Pressostat arrivée eau froide	1	0	0	0	0	0	1	1			X		
ALIMENTATION EN ECS																	
Vers automate SOUS-STATION Bât. 8 Liaison --> automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE	bâtiment 8	POMBECS	1	Pompe de bouclage ECS	1	1	0	0	0	0	2	2	X		X		
		PRODECS	1	Production ECS	4	2	0	0	0	0	6	6			X		
		TEMPECS	1	Surveillance température ECS	0	0	0	5	0	0	5	5			X		Alarme sur dépassement seuil haut et bas
		CPTECS	14	Comptage eau chaude sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	14			X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
	bâtiment 7	CPTECS	6	Comptage eau chaude sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	6	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
Vers automate SOUS-STATION Bât. 5 Liaison --> automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE	bâtiment 6	CPTECS	5	Comptage eau chaude sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	5			X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
	bâtiment 5	POMBECS	1	Pompe de bouclage ECS	1	1	0	0	0	0	2	2	X		X		
		PRODECS	1	Production ECS	4	2	0	0	0	0	6	6			X		
		TEMPECS	1	Surveillance température ECS	0	0	0	5	0	0	5	5			X		Alarme sur dépassement seuil haut et bas
		CPTECS	5	Comptage eau chaude sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	5	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
Vers automate SOUS-STATION Bât. 3 Liaison --> automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE	bâtiment 4	CPTECS	4	Comptage eau chaude sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	4			X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
	bâtiment 3	POMBECS	1	Pompe de bouclage ECS	1	1	0	0	0	0	2	2	X		X		
		PRODECS	1	Production ECS	4	2	0	0	0	0	6	6			X		
		TEMPECS	1	Surveillance température ECS	0	0	0	5	0	0	5	5			X		Alarme sur dépassement seuil haut et bas
		CPTECS	2	Comptage eau chaude sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	2	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
				Total des points filaires	**3**	**3**	**0**	**59**	**0**	**0**							
				Total des points Modbus-IP	**0**												
				Total des points M-Bus	**129**												
				Total des points Bacnet-IP	**0**												

2 - CE06B : CHAUFFAGE VENTILATION RAFRAICHISSEMENT

2.1 - Dispositions générales

2.1.1 - Objet du présent lot

Le présent CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières) a pour objet de fixer le programme des travaux de "Chauffage, Ventilation, Climatisation (CVC)" à réaliser par le lot n°6, pour l'opération de rénovation et l'extension de la Gendarmerie de Vichy.

Les principaux documents connexes dont l'entreprise doit prendre connaissance en complément du présent CCTP pour l'élaboration de son offre de prix sont les suivants (liste non exhaustive – confer pièces Marché) :

- Le Cahier des Clauses Techniques Communes,
- Le Cahier des Clauses Techniques Particulières du présent lot,
- Les plans des réseaux et schémas techniques fournis en complément de ce CCTP,
- La Notice Acoustique générale,
- La Notice Environnementale.

2.1.2 - Consistance et déroulement des travaux

2.1.2.1 - Consistance des travaux

Les travaux du présent lot et concernent :

- La production de chaleur et la distribution d'eau chaude à travers un réseau de chaleur,
- La production d'eau chaude sanitaire depuis le réseau de chaleur,
- Le traitement d'ambiance (chauffage, ventilation et rafraîchissement) en fonction des conditions à garantir,
- Les installations électriques et de régulation des différents systèmes de CVC,
- Les ouvrages provisoires pour assurer les continuités de services,
- Les attentes pour les autres lots techniques,
- Les raccordements électriques depuis les câbles laissés en attente par le lot CFO,
- La mise à disposition des alarmes et informations pour report GTB.

Les ouvrages du présent lot comprennent aussi :

- Les percements et rebouchages dans les cloisons légères,
- L'exécution de tous les scellements,
- La confection de tous les supports tuyauteries et équipements,
- La protection primaire des réseaux et pièces métalliques (galvanisation ou peinture antirouille suivant le cas),
- La peinture ou revêtement de finition des installations (matériels et réseaux),
- La fourniture des matériaux résilients, plots, isolateurs pour désolidarisation du gros appareillage,
- La fourniture et pose des fourreaux aux traversées de parois et planchers,
- Le repérage et étiquetage des installations et identifications des équipements,
- Les joints étanches et imputrescibles au silicone blanc entre appareils et carrelage.

Cette liste n'est pas strictement limitative.

Tout ouvrage non désigner ci-dessus et de la spécialité de l'Entreprise CVC, doit être prévu de manière à fournir une installation en complet ordre de marche et suivant les règles de l'Art.

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

D'une manière générale, l'Entreprise titulaire du présent lot devra l'ensemble des travaux et des fournitures nécessaires à la réalisation d'installations capables de répondre aux besoins exprimés en fonctionnement normal, et dans toutes les conditions de sécurité et de régularité.

2.1.2.2 - Déroulement des travaux

Sauf avis contraire du CCTC, la présente opération est scindée en 2 phases de travaux qui se présente de la manière suivante :

- **1ère phase - période estivale 2027** : Mise en place des équipements CVC dans la chaufferie pour desservir les localisations suivantes :
- Caserne et extension,
- Distribution du réseau de chaleur jusqu'à la sous-station du bâtiment 8,
- Mise en place des équipements CVC dans la sous-station du bâtiment 8 avec attentes pour les autres lots,
- **2ème phase - période estivale 2028** :
- Continuité du réseau de chaleur jusqu'à la sous-station du bâtiment 3,
- Mise en place des équipements dans les sous-stations des bâtiments 3 et 5 avec attentes pour les autres lots.

Le descriptif des phases travaux est à retrouver en annexe de ce document.

2.1.2.3 - Contraintes d'exécution

Les locaux de la caserne existantes resteront en activité. Les travaux ne devront provoquer aucune gêne pour les activités de ces locaux avoisinants.

L'arrêt éventuel des installations thermiques ou de plomberies existantes ne se fera qu'avec l'accord des services techniques de l'établissement sur la période et la durée de cet arrêt qui pourra être programmé en dehors des heures ouvrables.

2.1.3 - Documents techniques

2.1.3.1 - Documents techniques

Le présent CCTP est complété par une série de plans et schémas techniques :

N°	TITRE
GN-EGI-DCE-CE06B-TZ-TNI-SYN-618-0	Synoptique PRODUCTION
GN-EGI-DCE-CE06B-CAS-TNI-SYN-619-0	Synoptique VENTILATION
GN-EGI-DCE-CE06B-TZ-TNI-PLN-620-0	Maquettage locaux techniques
GN-EGI-DCE-CE06B-CAS-VS-PLN-621-0	Plan Caserne VS CVC
GN-EGI-DCE-CE06B-CAS-RDC-PLN-622-0	Plan Caserne RDC CVC
GN-EGI-DCE-CE06B-CAS-R+1-PLN-623-0	Plan Caserne R+1 CVC

N°	TITRE
GN-EGI-DCE-CE06B-LOG-SS-PLN-624-0	Plan Logements Sous-sol Chauffage Ventilation
GN-EGI-DCE-CE06B-LOG-RDC-PLN-625-0	Plan Logements RDC Chauffage Ventilation
GN-EGI-DCE-CE06B-LOG-TOI-PLN-626-0	Plan Logements Toiture CVC

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

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

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

2.1.3.2 - Débits et puissances

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

2.1.3.3 - Calculs thermiques réglementaires

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

L'Entreprise titulaire du présent lot est tenue d'établir son propre calcul thermique réglementaire et le fournir à la maitrise d'œuvre et au Bureau de Contrôle pour validation écrite avant démarrage des travaux. L'Entreprise titulaire du présent lot doit la mise à jour du calcul réglementaire pour le DOE avec fourniture du fichier xml. L'Entreprise titulaire du présent lot est responsable du résultat obtenu à la livraison du bâtiment. Elle est en charge de récupérer auprès des différents corps d'état les caractéristiques techniques d'exécution en lien avec la saisie dans le moteur de calculs.

2.1.3.4 - Respect de la charte chantier à faibles nuisances

L'ensemble des dispositions permettant d'atteindre les exigences relatives à la "charte chantier propre" sont précisées au CCTC (Annexe 1).

2.1.3.5 - Calculs ACV

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

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

2.1.3.6 - Compte prorata

L'entreprise devra participer au compte prorata mis en place pour l'opération et supporter sa quote-part des dépenses communes de chantier (installations communes, consommations, entretien, nettoyage, gardiennage, etc.), conformément à la convention de compte prorata annexée au marché.

2.1.3.7 - Notice acoustique

Les exigences et prescriptions définies par la notice acoustique doivent être respectées scrupuleusement.

2.1.3.8 - Etanchéité à l'air

2.1.3.8.1 - Raccordement réseau vertical/réseau horizontal

Le « piquage express » sera interdit, sauf cas très ponctuel. Les jonctions s'effectueront par des tés (conformément à la DTU 68.2), des collecteurs d'étage étanches, préfabriqués en usine.

Le traitement des liaisons entre conduits s'effectuera par l'installation d'accessoires à joints. Ces produits avec joints intégrés permettent d'obtenir une excellente étanchéité des conduits entre eux, et de diminuer le temps d'installation et les risques de coupures. Cette solution est recommandée car elle permet, en théorie, d'atteindre à la fois d'excellents niveaux d'étanchéité et un gain de temps.

L'utilisation d'accessoires à joints dispense d'utiliser du mastic et du ruban adhésif pourvu que les conduits soient en bon état.

En revanche, pour assurer une bonne résistance mécanique, il est nécessaire de parfaire la fixation avec des rivets et ce, notamment dans le cas des conduits de diamètres supérieurs à 250 mm – 315 mm (conduits plus facilement abîmés lors du transport et du stockage). Les rivets ne doivent pas percer les joints.

A défaut, l'étanchéité entre conduits sera assurée par une pose soignée de mastic et/ou de bandes adhésives appropriées : les fourreaux pénétrant dans les gaines techniques seront isolés aux deux extrémités entre fourreaux et canalisations par un ruban adhésif avec avis techniques de type VARIO KB de marque ISOVER ou techniquement équivalent.

Le mastic doit être placé sur tout le pourtour de la pièce mâle. L'utilisation conjointe de mastic, vis auto-perforantes et bande adhésive permet d'assurer un bon niveau d'étanchéité de ce raccord.

Les liaisons entre conduits verticaux et horizontaux seront effectués par des conduits de rigides ou à défaut semi-rigides entre les colonnes verticales et les bouches.

Garniture du fourreau de protection du conduit à l'aide d'un feutre bitumineux ou d'une bande de mousse resiliente et coté interieur pose d'un joint mastic acrylique plasto-élastique extrudé sur fond de joint torique ou rectangulaire en mousse polyéthylène à cellules fermées.

2.1.3.8.2 - Raccordements entre conduits aérauliques

Pour raccorder entre eux les conduits aérauliques, il faut privilégier l'utilisation de pièces préfabriquées avec accessoires à joints : raccord mâle-mâle, coude, etc.

Ils permettent d'atteindre d'excellents niveaux d'étanchéité (classe B voir C) et sont faciles à poser. L'utilisation de mastic et de bandes adhésives n'est pas nécessaire.

Les raccords utilisant des accessoires à joints permettent de réduire le temps de réalisation du réseau aéraulique.

A défaut, ce raccordement peut se faire avec du mastic, vis auto-perforantes et bande adhésive.

Moyennant une mise en œuvre soignée et un bon conditionnement des conduits, ces deux techniques permettent d'assurer une bonne étanchéité des raccords.

2.1.3.8.3 - Traversée de plancher

La traversée de plancher d'un réseau aéraulique nécessite la mise en place sur la totalité du conduit circulaire d'un joint de traversée de dalle (résiliant) dépassant légèrement de part et d'autre de la dalle ou du mur traversé.

Ce résiliant a une épaisseur comprise entre 2 mm et 3 mm au minimum. Ce joint à base de caoutchouc naturel, de classe M0, permet de désolidariser la dalle du conduit et ainsi éviter tout problème sur le réseau lors des phases de dilatation du béton.

Après mise en place d'un coffrage de rebouchage, la réservation est ensuite rebouchée sur toute l'épaisseur.

Garniture du fourreau de protection du conduit à l'aide d'un feutre bitumineux ou d'une bande de mousse resiliente et coté interieur pose d'un joint mastic acrylique plasto-élastique extrudé sur fond de joint torique ou rectangulaire en mousse polyéthylène à cellules fermées.

Matériaux
- Raccord étage avec joint caoutchouc préfabriqué
- Conduit rigide ou semi-rigide

Localisation
- Liaison colonne montante/piquage/conduit

2.1.3.8.4 - Raccordement des bouches de ventilation

Le raccordement des bouches est une source importante de fuite à l'air, tant au niveau du conduit que du bâti. L'entreprise devra soigner particulièrement l'étanchéité au niveau du raccordement des bouches.

Pose de bouches de ventilation avec joint caoutchouc préfabriqués connectés dans les manchettes. La mise en œuvre de la bouche d'extraction ou de soufflage au niveau du conduit de liaison doit se faire de préférence par l'intermédiaire d'une manchette rigide. Celle-ci est soit :

- de type à joint. Celui-ci permet d'assurer la tenue et l'étanchéité entre la manchette de raccord de la bouche et le conduit de liaison, sans action spécifique (ex. colle).
- à défaut, de type classique. Dans ce cas, le conduit flexible est fixé sur la manchette avec une colle spécifique pour assurer l'étanchéité et la tenue de l'ensemble.

Rebouchement soigné entre cloison et manchette (utilisation de manchette munies de fixation), par un mastic avec avis technique de type VARIO DS de marque ISOVER ou techniquement équivalent.

Matériaux
- Bouche de ventilation
- Joint caoutchouc préfabriqué
- Manchette à joints

Localisation
- Liaison bouche de ventilation sur raccord étage

2.1.3.8.5 - Stabilité du réseau

La tenue mécanique du réseau devra être assurée. Les conduits seront assemblés entre eux de préférence avec des tiges filetées rigides avec mise en place d'un collier. Ce collier peut être associé à un isolant antivibratile. A défaut, l'assemblage sera réalisé par vis auto-foreuses. En tout cas, les vis auto-foreuses ne devront pas être placées à moins de 1 m des bouches et trappes de visite.

Les conduits sont fixés à la structure en respectant les règles suivantes :
- des supports insonorisés seront placés tous les 2 mètres environ en terrasse ;
- la distance de garde au feu de 7 cm au minimum sera maintenue.

Le supportage avec des feuillards perforés est à éviter pour la fixation des réseaux verticaux. Cette fixation manque de rigidité et de stabilité pour ces réseaux. La fixation de réseaux horizontaux peut être réalisée via l'utilisation de feuillard.

2.1.3.8.6 - Raccordements du ventilateur

Pose des manchettes souples de raccordement entre le ventilateur et le réseau horizontal en respectant le DTU.

Pour assurer son rôle de désolidarisation entre les composants, la manchette peut être fixée par l'intermédiaire de colliers plats métalliques de serrage.

Ces colliers doivent être de diamètre et de largeur suffisants adaptés au diamètre à assembler. Une bande adhésive (de type alu si réseau extérieur) peut être posée au niveau des liaisons pour parfaire l'étanchéité de l'ensemble.

S'agissant d'une liaison mécanique, la manchette souple va amortir les vibrations du caisson. Ainsi, le mastic n'est pas préconisé pour assurer cette liaison.

Il faut également veiller à ce que la manchette souple ne soit pas vrillée, froissée et qu'elle soit bien alignée entre le caisson et le réseau aéraulique. Pour cela, il est impératif d'avoir une section constante de part et d'autre de la manchette. Une pièce d'adaptation doit être utilisée si nécessaire.

Une autre solution consiste à utiliser des éléments préfabriqués. Ces produits remplissent les mêmes fonctions tout en garantissant une bonne étanchéité des liaisons.

Matériaux
- Manchette souple de raccordement rectiligne avec joint incorporée
- Collier métallique plat de serrage

Localisation
- Liaison du caisson de ventilation avec conduit horizontale

2.1.3.8.7 - Traitement des extrémités des conduits

L'étanchéité doit être traitée en tête et en pied de colonne.

Le té-souche est un composant du réseau collecteur horizontal permettant de relier celui-ci à un conduit collecteur vertical. Etant donné la faible épaisseur de tôle à la base du té-souche, la possible remontée d'étanchéité autour du té-souche doit être réalisée avec précaution afin d'éviter tout déboîtement du té-souche.

Le té-souche doit disposer d'un couvercle en vue d'assurer les opérations ultérieures de nettoyage. Egalement, en pied de colonne, un tampon ou bouchon doit être placé pour permettre son obturation. Ce bouchon doit avoir une purge accessible par une trappe de visite (500x500 mm au minimum). Le bouchon sera auto-bloqué par un joint de caoutchouc préfabriqué.

Pour assurer une bonne étanchéité du conduit vertical, il est essentiel de bien vérifier la présence et la bonne fixation de ces deux éléments. A minima, l'étanchéité sera assurée par la mise en place de bande adhésive et de vis, composants faciles à enlever et à ajouter à l'issue d'une opération de maintenance.

L'utilisation seule de vis auto-perforeuses n'est pas suffisante pour une bonne étanchéité. L'utilisation de mastic est à proscrire car elle rend difficile l'ouverture et la fermeture du té-souche lors des opérations de nettoyage.

2.1.3.8.8 - Trappes de visites

Mise en place de trappe de visite étanche tous les 10 m de section droite et à chaque changement de direction. La trappe de visite permet d'accéder au réseau aéraulique pour assurer notamment l'entretien de ce dernier.

Il est primordial que le modèle de la trappe soit adapté au diamètre du conduit. Une trappe mal dimensionnée sera l'origine de problème d'étanchéité. Le diamètre du trou sera conforme au masque des trappes.

Prévoir un joint tubulaire sur toute la périphérie des trappes d'accès aux gaines techniques et combles. Les « baguettes de calfeutrement » ne sont pas suffisantes. L'objectif est d'éviter à tout prix des circulations d'air.

Pose de trappes amovibles avec système de fermeture qui comprime le joint d'étanchéité périphérique

La trappe de visite doit être réalisée avec une grignoteuse, une meuleuse. L'utilisation de la scie sauteuse est à proscrire car elle ne permet pas d'effectuer une bonne coupe du conduit.

Une découpe sur un conduit spiralé pourra être moins nette (en fonction de l'outil utilisé et de la précision de l'opérateur) que sur un conduit non spiralé. La découpe moins nette nécessite une précaution supplémentaire pour une bonne étanchéité.

Matériaux
- Joint mastic acrylique extrudé sur toute la périphérie du cadre
- Joint de caoutchouc vulcanisé ou EPDM pour la liaison dormant /ouvrant

Localisation
- Porte et au droit des liaisons dormant/cloison
- Au droit des liaisons dormant/ouvrant

2.1.3.8.9 - Transport et stockage des conduits

Le transport et le stockage des conduits peuvent, en l'absence de précaution, être à l'origine de déformations des conduits circulaires.

L'entreprise est responsable de l'état des conduits à lors de la livraison et durant toutes la phase chantier. Il devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter toutes déformations et salissures. Il lui sera interdit de poser un conduit déformé.

Après la pose, une attention particulière devra être portée sur l'étanchéité conduit/conduit ou conduit/accessoire afin de garantir une bonne étanchéité de l'ensemble du réseau.

Cela peut nécessiter dans ce cas de grosses déformations du conduit et ce, quelle que soit la technologie de l'accessoire (avec ou sans joint), d'avoir recours à un ajout de mastic et d'adhésif entre conduit/conduit ou conduit/accessoire.

Le recours à un « bouchonnage rigide » des conduits limite les risques de déformation. Cette disposition mériterait, afin de garantir un assemblage aisé sur chantier des composants du réseau, d'être considérée et ce, particulièrement pour les réseaux utilisant des accessoires à joint où l'utilisation de mastic et de bande adhésive n'est pas nécessaire.

2.1.3.9 - Coordination

Il est particulièrement rappelé aux soumissionnaires les dispositions du Cahier des Charges Générales applicables aux travaux du bâtiment concernant la coordination de l'exécution des travaux, selon la norme NF P03-001/A1.

Il est particulièrement rappelé aux soumissionnaires, les dispositions des pièces générales du Marché concernant la coordination dès l'exécution des travaux.

Dans l'article visé, il est spécifié, entre autres, que chaque Entrepreneur doit prendre connaissance de l'ensemble du projet pour évaluer la répercussion des autres corps d'état sur le sien.

2.1.4 - Mission EXE réalisée par la maitrise d'œuvre

La mission réalisée par la Maîtrise d'Œuvre est une mission d'exécution comprenant les notes de calcul et les plans d'exécution fournis au présent dossier de consultation.

Les plans d'atelier et de chantier ainsi que les autres notes de calcul non fournies avec le présent dossier sont à la charge de l'Entreprise titulaire du présent lot. Il en est de même pour la mise à jour des plans en fonctions des modifications ultérieures des plans Architectes.

Les études d'exécution à la charge du Maître d'Œuvre sont entièrement contenues dans les documents techniques fournis avec le présent CCTP. Tout élément complémentaire découlant de l'étude détaillée des installations est à la charge de l'Entreprise titulaire du présent lot.

2.1.5 - Limites de prestations

2.1.5.1 - Travaux à la charge du présent lot

Toutes les fournitures et travaux nécessaires au parfait achèvement des ouvrages seront prévus, ce descriptif n'étant pas limitatif. D'une manière générale, tous les travaux entraînés par une modification apportée par le titulaire du présent lot à la solution de base faisant l'objet de l'appel d'offres seront obligatoirement exécutés par les titulaires des lots spécialisés sous la responsabilité et à la charge du titulaire du présent lot. En cas de contradiction entre les fonds de plans architectes associés aux plans techniques et les plans architectes, ce sont les dispositions prévues dans les plans architectes qui doivent être réalisées dans le respect de la qualité technique prévue par ailleurs.

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

- Les études d'exécution suivant détails en chapitre spécifications techniques détaillées :
  - Notes de calcul détaillées,
  - Plans et schémas d'exécution,
  - Analyses fonctionnelles et liste de points GTB,
  - Documents requis pour l'établissement du dossier GE2,
  - Plans de récolement,
  - Liste des matériels installés avec documents techniques et références constructeur (y compris PV de classement au feu),
- Le Dossier des Ouvrages Exécutés,
- La fabrication, la fourniture, le transport sur le site, l'entreposage provisoire et pose du matériel, y compris la fourniture d'échantillons,
- L'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous engins de levage, étais et échafaudages nécessaires aux manutentions,
- La main d'œuvre nécessaire aux diverses vidanges et remplissages suivant les phases de déroulements des travaux,
- Les épreuves hydrauliques, les essais, les attestations de fonctionnement de l'AQC (ancien Coprec…), les mises en service et les réglages de toute l'installation,
- Les mesures accompagnant les essais, telles que température, pression, niveaux sonores, vitesse d'air, intensités absorbées, taux de CO, etc., les appareils de mesures étant fournis par l'Entreprise titulaire du présent lot,
- Les essais de perméabilité à l'air de l'enveloppe du bâtiment dans le cadre de la réglementation thermique suivant la norme NFEN 13829 par un organisme indépendant agréé,
- La participation aux essais de SSI et GTB,
- L'étiquetage et le repérage des installations et les schémas généraux de principe en locaux techniques,
- Les nettoyages courants et le nettoyage général en fin de chantier,
- Les prestations temporaires de chauffage de chantier par les nouvelles installations,
- Les prestations de conduite, de surveillance et l'entretien des installations à la terminaison des travaux jusqu'à la réception,
- La formation du personnel de conduite et de maintenance (cf. plus loin),
- La sauvegarde automatique des programmations initiales des automates de régulation.

2.1.5.2 - Limites de prestations avec les autres corps d'état

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

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

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

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

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

Les limites de prestations décrites ci-après sont des rappels ou des compléments aux pièces générales du marché, en cas de contradiction, les pièces générales priment sur les limites de prestations définies ci-après.

2.1.5.2.1 - Gros œuvre

Sont dus au présent lot :

- L'établissement des plans cotés nécessaires aux réservations, percements et ouvrages divers dont le lot génie civil ou gros œuvre aurait besoin,
- Les percements dans l'existant,
- L'indication des surcharges et efforts à reprendre par la structure,
- Le calfeutrement de tous les percements qu'il a exécuté,
- La fourniture et la mise en œuvre des pièces de fixation de ses installations en respect des règles Eurocode,
- Les dispositifs anti vibratiles, déterminés en fonction des caractéristiques des équipements.

2.1.5.2.2 - Second œuvre

Sont dus au présent lot :

- La fourniture et pose des grilles extérieures de prise et rejet d'air,
- La fourniture et la pose des dallettes de répartitions pour réseaux hydrauliques et aérauliques.
- Tous travaux annexes de serrurerie nécessaires au supportage, au montage et à la fixation de ses canalisations et matériels,
- Les caissons coupe-feu pour habillage des gaines selon nécessité,
- Les percements et rebouchage avec fourreaux dans les cloisons/doublages,
- La fourniture et la mise en place des dispositifs de fixation des grilles, diffuseurs de façon indépendante des ossatures des faux plafonds,
- Le traçage et la découpe dans les plafonds suspendus pour la pose des grilles et diffuseurs.

2.1.5.2.3 - Électricité

Sont dus au présent lot :

- La ventilation mécanique des machineries (séparées ou en gaines) par conduit coupe-feu,
- Le raccordement des alimentations en attentes sur ses équipements,
- Les liaisons depuis les coffrets de coupure extérieure (sous-stations, locaux techniques, etc.),
- Les armoires de commande et de protection et la distribution électrique de ses appareils, y compris systèmes de régulation, automation et instrumentation en aval de ces attentes,
- Les sectionneurs de proximité et/ou disjoncteurs moteurs à proximité des extracteurs et équipements isolés alimentés par l'électricien,
- La mise à disposition des borniers pour report d'alarme et télécommande,
- Les bus informatiques de terrain entre les capteurs, actionneurs et les automates du présent lot.

2.1.5.2.4 - Plomberie

Sont dus au présent lot :

- Les disconnecteurs et compteurs d'eau froide liés aux installations du présent lot.

2.1.6 - Prestations temporaires

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

- Le chauffage de chantier, au moyen des nouvelles installations,
- La conduite, surveillance et entretien jusqu'à la réception,
- Formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement.

2.1.6.1 - Chauffage de chantier par les nouvelles installations

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

Toutes les dépenses, énergie et exploitation sont à la charge du compte interentreprises (cf. CCAP).

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

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

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

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

2.1.6.2 - Conduite, surveillance, entretien jusqu'à la réception

À l'achèvement des travaux du présent lot, l'Entreprise titulaire sera tenue de conduire, surveiller et maintenir ses installations en bon état de marche jusqu'à la réception de ses ouvrages.

L'entretien comprend notamment les réglages divers, le remplacement des filtres à air, les graissages, la réfection des presse-étoupe, le remplacement des lampes des armoires électriques.

2.1.6.3 - Formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement

L'Entreprise titulaire du présent lot est tenue de fournir tous les documents et renseignements nécessaires au personnel qui exploitera l'installation dès la réception.

Le présent lot doit notamment :

- La formation de l'exploitant au fonctionnement des installations pendant une durée de semaines, jours œuvrés avant réception,
- La fourniture en exemplaires d'un manuel de maintenance comportant, en outre, les coordonnées de tous les fournisseurs, ainsi que tous les plans et schémas "comme exécutés » (voir limites de prestations).

2.1.6.4 - Assistance technique

Pour répondre aux spécificités du projet, ampleur des installations, prise de possession progressive des locaux par le Maître d'Ouvrage, l'Entrepreneur devra assurer une assistance technique complémentaire. Cette assistance comprend les prestations suivantes :

Après réception, levées des réserves et dès la première occupation des locaux par les utilisateurs (cette date d'origine étant définie par le Maître d'Ouvrage) présence permanente d'un technicien de maintenance possédant une parfaite connaissance du site, ainsi que du système de supervision, sur une base de 35 heure effective par semaine du lundi au vendredi et sur une période de 1 mois (durée à adapter en fonction de l'opération).

Passé ce délai d'un mois, visite d'une journée par semaine d'un technicien pendant une durée de 2 mois (à adapter en fonction de l'opération).

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de demander la visite d'un technicien en particulier. Cette assistance est comprise pour les 2 phases de travaux, elle sera organisée selon les besoins du Maître d'Ouvrage. Elle ne désengage aucunement l'Entreprise de ses obligations contractuelles.

2.1.7 - Présentation des offres

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

La DPGF doit être complétée rigoureusement et intégralement, afin que les prix unitaires et quantités apparaissent distinctement. Cette pièce sera obligatoirement présentée sur le modèle original ou sa reproduction fidèle. L'inobservation de cette clause entraînerait également le rejet immédiat de l'offre.

Le soumissionnaire doit chiffrer les variantes obligatoires.

Les références à des marques et types d'appareils sont données, pour fixer le niveau de qualités des prestations, ou en raison de caractéristiques dimensionnelles relatives à l'implantation des équipements.

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

Avant le démarrage de ses travaux, l'Entreprise titulaire du présent lot devra soumettre les références exactes des fournitures qu'elle se propose de mettre en œuvre, à l'approbation du Maître d'Œuvre qui appréciera s'il y a concordance et équivalence avec les prescriptions des pièces du Marché. Dans le cas contraire, il se réserve le droit d'exiger les marques et types cités en référence dans le CCTP pour les prix et délais convenus (cf. planning et CCAP).

Le choix définitif appartient au Maître d'Ouvrage.

Le soumissionnaire doit impérativement :

- Répondre à l'ensemble des travaux du lot,
- Se rendre sur place pour apprécier d'une part toutes les difficultés de l'amenée et sujétions de pose des matériels, et d'autre part, les sujétions liées aux ouvrages existants.

2.2 - Hypothèses de conception

2.2.1 - Localisation du site

- Lieu du site : Vichy,
- Zone climatique : H1C,

- Altitude ≈ 280 m.



Estimation de l'altimétrie de la gendarmerie

2.2.2 - Performance énergétique du projet

Le projet doit respecter les critères définis dans la notice thermique.

Les caractéristiques et performances des équipements doivent au minimum être équivalentes à celles données dans le présent document (rendements, EER, ventilateurs, récupération, ...).

2.2.3 - Bases de calcul

2.2.3.1 - Conditions extérieures

SAISON	TEMPERATURE SECHE
Hiver	-9°C
Eté	35°C

2.2.3.2 - Conditions intérieures et traitement des locaux

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

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

2.2.3.2.1 - Conditions intérieures et traitement des locaux – Tranche Ferme (TF)

	CARACTERISTIQUES DU LOCAL		PROGRAMME				Pression	TEMPERATURES		VENTILATION			DEPERDITIONS			APPORTS		Diffusion Emetteur	
			Surface	HSP	Volume	Occupation		Ti Hiver	Ti Eté	Soufflage nominal	Extraction VMC --> Caserne CTA --> Extension		Ts	Statiq.	Majorés	sensible	Total Maj	Hiver	Eté
	Domain	Désignation du local	m²	m	m³			°C	°C	m³/h	Vol/h	m³/h	°C	W	10%	W	5%		
Gendarmerie	R+1	Circulation	33,8	2,50	84,5		S	18	28					1 014	1 115	1 183	1 242	RAD	-
		Sanitaires	11,2	2,50	28,0		E	18	-			60		336	370	392	412	RAD	-
		Salle de pause	11,6	2,50	29,0		E	19	28					348	383	406	426	RAD	-
		Bureau 9	11,8	2,50	29,5	1	E	19	28					354	389	413	434	RAD	-
		Archives	8,4	2,50	21,0		D	19	28					252	277	294	309	RAD	-
		Bureau 8	15,4	2,50	38,5	2	E	19	28					462	508	539	566	RAD	-
		Bureau 7	12,0	2,50	30,0	1	E	19	28					360	396	420	441	RAD	-
		Bureau 6	12,6	2,50	31,5	2	E	19	28					378	416	441	463	RAD	-
		Bureau 5	11,5	2,50	28,8	2	E	19	28					345	380	403	423	RAD	-
		Bureau 4	15,6	2,50	39,0	1	E	19	28					468	515	546	573	RAD	-
		Bureau 3	12,0	2,50	30,0	1	E	19	28					360	396	420	441	RAD	-
		Bureau 2	11,9	2,50	29,8	1	E	19	28					357	393	417	437	RAD	-
		Salle de réunion	31,9	2,50	79,8	6	E	19	28					957	1 053	1 117	1 172	RAD	CLIM SPLIT
		Bureau 1	23,8	2,50	59,5	2	D	12	-					714	785	833	875	RAD	-
	RDC	Circulation	38,8	2,50	97,0		S	18	28					1 164	1 280	1 358	1 426	RAD	-
		Sanitaires	11,3	2,50	28,3		E	18	-			60		339	373	396	415	RAD	-
		Salle de pause	11,7	2,50	29,3		E	12	-					351	386	410	430	RAD	-
		Bureau 4	11,9	2,50	29,8	1	E	19	28					357	393	417	438	RAD	-
		Bureau 3	11,5	2,50	28,8	1	E	19	28					345	380	403	423	RAD	-
		Bureau 2	12,2	2,50	30,5	1	E	19	28					366	403	427	448	RAD	-
		Bureau 1	23,8	2,50	59,5	3	E	19	28					714	785	833	875	RAD	-
		Bureau 5	22,4	2,50	56,0	2	E	19	28					672	739	784	823	RAD	-
		Cellule 2	5,8	2,50	14,5	1	E	18	-					174	191	203	213	RAD	-
		Cellule 1	5,8	2,50	14,5	1	E	18	-					174	191	203	213	RAD	-
		SAS Cellule	4,6	2,50	11,5	1	E	18	-					138	152	161	169	RAD	-
		Bureau 6	18,5	2,50	46,3	1	E	19	28					555	611	648	680	RAD	-
		Accueil	7,8	2,50	19,5	2	E	19	28					234	257	273	287	RAD	-
		Entrée	10,1	2,50	25,3		E	19	28					303	R	354	371	RAD	-
Extension gendarmerie	R+1	Régie	4,9	2,50	12,3		D	19	28			30	20	134	147	30	32	RAD/CTA	CTA
		Circulation	8,7	2,50	21,8		S	18	28	-		-	18	261	287	150	158	RAD/CTA	CTA
		Salle de réunion	22,7	2,50	56,8	5	E	19	28	260		260	20	940	1 034	1 150	1 208	RAD/CTA	CTA
		Salle Mélanie	25,0	2,50	62,5	3	E	19	28	140		110	20	416	458	390	410	RAD/CTA	CTA
	RDC	Circulation/SAS	19,3	2,50	48,1		S	18	28	200			18	454	499	140	147	CTA	CTA
		WC PMR	2,4	2,50	6,0		D	-	-			45	-	34	37	-	-	-	-
		WC	1,8	2,50	4,5		D	-	-			30	-	86	95	-	-	-	-
		Rangement	12,1	2,50	30,3		D	-	-		1,8	55	-	365	402	60	63	-	-
		Local banalisé	13,0	2,50	32,5	1	E	19	28	25		25	20	297	327	50	53	RAD/CTA	CTA
		Bureau collectif	24,0	2,50	60,0	5	E	19	28	240		240	20	871	958	800	840	RAD/CTA	CTA
		Bureau collectif	25,0	2,50	62,5	5	S	19	28	180		150	20	829	912	1 060	1 113	RAD/CTA	CTA
		Régie	4,0	2,50	10,0		D	19	28			30	20	46	51	120	126	RAD/CTA	CTA
		Radio	3,0	2,50	7,5	1	D	-	-			25	-	-	-	-	-	-	-
		Bureau adjoint	12,0	2,50	30,0	1	S	19	28	125		100	20	506	557	540	567	RAD	CTA
		Alcoolémie	4,0	2,50	10,0		D	19	28		6,5	65	-	57	63	-	-	-	-
		Bureau commandant	12,0	2,50	30,0	5	E	19	28	145		145	20	816	898	640	672	RAD/CTA	CTA
Total CTA DF										**1320**	**1430**		**-**	**18703**	**19280**	**19820**	**20811**		

2.2.3.2.2 - Conditions intérieures et traitement des locaux – Tranche Optionnelle (TO4)

CARACTERISTIQUES DU LOCAL		PROGRAMME				Pression	TEMPERATURES		VENTILATION			DEPERDITIONS			APPORTS		Diffusion Emetteur	
		Surface	HSP	Volume	Occupation		Ti Hiver	Ti Eté	Soufflage nominal	Extraction		Ts	Statiq.	Majorés	sensible	Total Maj	Hiver	Eté
Domain	Désignation du local	m²	m	m³			°C	°C	m³/h	Vol/h	m³/h	°C	W	10%	W	5%		
Gendarmerie	Circulation	33,8	2,50	84,5		S	18	28	120			20	1 014	1 115	1 183	1 242	RAD/CTA	CTA
	Sanitaires	11,2	2,50	28,0		E	18	-	-		60	18	336	370	392	412	RAD/CTA	CTA
	Salle de pause	11,6	2,50	29,0		E	19	28	120	5	150	20	348	383	406	426	RAD/CTA	CTA
	Bureau 9	11,8	2,50	29,5	1	E	19	28	100		100	20	354	389	413	434	RAD/CTA	CTA
	Archives	8,4	2,50	21,0		D	19	28		3	65	20	252	277	294	309	RAD/CTA	-
	Bureau 8	15,4	2,50	38,5	2	E	19	28	120		120	20	462	508	539	566	RAD/CTA	CTA
R+1	Bureau 7	12,0	2,50	30,0	1	E	19	28	100		100	20	360	396	420	441	RAD/CTA	CTA
	Bureau 6	12,6	2,50	31,5	2	E	19	28	100		100	20	378	416	441	463	RAD/CTA	CTA
	Bureau 5	11,5	2,50	28,8	2	E	19	28	100		100	20	345	380	403	423	RAD/CTA	CTA
	Bureau 4	15,6	2,50	39,0	1	E	19	28	100		100	20	468	515	546	573	RAD/CTA	CTA
	Bureau 3	12,0	2,50	30,0	1	E	19	28	100		100	20	360	396	420	441	RAD/CTA	CTA
	Bureau 2	11,9	2,50	29,8	1	E	19	28	100		100	20	357	393	417	437	RAD/CTA	CTA
	Salle de réunion	31,9	2,50	79,8	6	E	19	28	250		250	20	957	1 053	1 117	1 172	RAD/CTA	CTA
	Bureau 1	23,8	2,50	59,5	2	D	12	-	100		100	12	714	785	833	875	RAD/CTA	-
	Circulation	38,8	2,50	97,0		S	18	28	120			18	1 164	1 280	1 358	1 426	RAD/CTA	CTA
	Sanitaires	11,3	2,50	28,3		E	18	-	-		60	18	339	373	396	415	RAD/CTA	CTA
	Salle de pause	11,7	2,50	29,3		E	12	-	120	5	150	12	351	386	410	430	RAD/CTA	CTA
	Bureau 4	11,9	2,50	29,8	1	E	19	28	100		100	20	357	393	417	438	RAD/CTA	-
	Bureau 3	11,5	2,50	28,8	1	E	19	28	70		70	20	345	380	403	423	RAD/CTA	CTA
	Bureau 2	12,2	2,50	30,5	1	E	19	28	70		70	20	366	403	427	448	RAD/CTA	CTA
RDC	Bureau 1	23,8	2,50	59,5	3	E	19	28	240		240	20	714	785	833	875	RAD/CTA	CTA
	Bureau 5	22,4	2,50	56,0	2	E	19	28	240		240	20	672	739	784	823	RAD/CTA	CTA
	Cellule 2	5,8	2,50	14,5	1	E	18	-	-		-	20	174	191	203	213	RAD/CTA	CTA
	Cellule 1	5,8	2,50	14,5	1	E	18	-	-		-	20	174	191	203	213	RAD/CTA	CTA
	SAS Cellule	4,6	2,50	11,5	1	E	18	-	50		50	20	138	152	161	169	RAD/CTA	CTA
	Bureau 6	18,5	2,50	46,3	1	E	19	28	145		145	20	555	611	648	680	RAD/CTA	CTA
	Accueil	7,8	2,50	19,5	2	E	19	28	60		60	20	234	257	273	287	RAD/CTA	CTA
	Entrée	10,1	2,50	25,3		E	19	28	80		80	20	303	R	354	371	RAD/CTA	CTA
Extension gendarmerie	Régie	4,9	2,50	12,3		D	19	28			30	20	134	147	30	32	RAD/CTA	CTA
	Circulation	8,7	2,50	21,8		S	18	28	-		-	18	261	287	150	158	RAD/CTA	CTA
R+1	Salle de réunion	22,7	2,50	56,8	5	E	19	28	260		260	20	940	1 034	1 150	1 208	RAD/CTA	CTA
	Salle Mélanie	25,0	2,50	62,5	3	E	19	28	140		110	20	416	458	390	410	RAD/CTA	CTA
	Circulation/SAS	19,3	2,50	48,1		S	18	28	200			18	454	499	140	147	CTA	CTA
	WC PMR	2,4	2,50	6,0		D	-	-			45	-	34	37	-	-	-	-
	WC	1,8	2,50	4,5		D	-	-			30	-	86	95	-	-	-	-
	Rangement	12,1	2,50	30,3		D	-	-		1,8	55	-	365	402	60	63	-	-
	Local banalisé	13,0	2,50	32,5	1	E	19	28	25		25	20	297	327	50	53	RAD/CTA	CTA
RDC	Bureau collectif	24,0	2,50	60,0	5	E	19	28	240		240	20	871	958	800	840	RAD/CTA	CTA
	Bureau collectif	25,0	2,50	62,5	5	S	19	28	180		150	20	829	912	1 060	1 113	RAD/CTA	CTA
	Régie	4,0	2,50	10,0		D	19	28			30	20	46	51	120	126	RAD/CTA	CTA
	Radio	3,0	2,50	7,5	1	D	-	-			25	-	-	-	-	-	-	-
	Bureau adjoint	12,0	2,50	30,0	1	S	19	28	125		100	20	506	557	540	567	RAD/CTA	CTA
	Alcoolémie	4,0	2,50	10,0		D	19	28		6,5	65	-	57	63	-	-	-	-
	Bureau commandant	12,0	2,50	30,0	5	E	19	28	145		145	20	816	898	640	672	RAD/CTA	CTA
Total CTA DF									**4020**	**4020**		**-**	**18703**	**19280**	**19820**	**20811**		

2.2.3.3 - Caractéristiques du bâti

Les valeurs de résistance thermique (U), protection solaire et charges internes sont mentionnées dans la notice thermique.

L'Entreprise titulaire du présent lot doit prendre connaissance avant d'établir ses notes de calcul, des caractéristiques des matériaux mis en œuvre et des hypothèses prises par les différents corps d'états.

2.2.3.4 - Niveaux sonores

Les exigences acoustiques sont définies dans la notice acoustique jointe au présent dossier.

Nota : Les installations sont conçues de façon à n'engendrer aucun bruit gênant pour le voisinage et en particulier les locaux d'habitation, conformément à la réglementation relative au bruit de voisinage (*articles R1337-6 à R1337-10-2 du code e la santé publique) et* relative aux bruits aériens émis dans l'environnement pour les installations classées - Arrêté du 23 Janvier 1997 compris modifications.

2.2.3.5 - Nature des fluides laissées en attente à destination du présent lot

Les fluides laissés à disposition du présent lot pour la réalisation de ses installations sont les suivants :

FLUIDE	CARACTERISTIQUE		LOCALISATION DE L'ATTENTE
Eau froide	Pression maxi	hPa	Branchement en chaufferie pour la production d'eau chaude
	Dureté	°Th	
Électricité	Tri 400 + N + T ou mono 230 V + T Régime de neutre		À proximité des armoires de commandes ou des équipements de ventilation
Eau chaude (réseau de chaleur)	Régime de température	65/55°C	Puissance calorifique tout bâtiment confondu.
	Puissance	205,3 kW	
	Débit	26 m3/h	

2.2.3.6 - Filtration de l'air

En application de la norme ISO 16 890 l'efficacité des filtres repose la protection réelle que l'on peut attendre des filtres par rapport à la pollution de l'air extérieur aux particules fines. Cette norme remplace la norme EN 779 depuis juin 2018.

La classification des filtres se base sur une évaluation de leur efficacité « ePMX », en fonction des tailles de particules (moins de 10, 2,5 ou 1 microns).

Le tableau suivant présente les équivalences entre la norme EN 119 et la norme ISO 16890 :

CLASSES		ISO 16890			
		ISO EPM1	ISO EPM2,5	ISO EPM10	ISO GROSSIER
EN 779	G3	-	-	-	≥ 80 %
	G4	-	-	-	≥ 90 %
	M5	-	-	≥ 50 %	-
	M6	-	≥ 50 %	≥ 60 %	-
	F7	≥ 50 %	≥ 65 %	≥ 85 %	-

	F8	≥ 65 %	≥ 80 %	≥ 90 %	-
	F9	≥ 80 %	≥ 95 %	≥ 95 %	-

2.2.4 - Bilans estimés

2.2.4.1 - Bilan calorifique

Le tableau ci-dessous liste les besoins énergétiques en termes de chauffage des bâtiments (réseau ECC) et de besoins en eau chaude sanitaire (réseau ECS).

	BILAN TOTAL BATIMENT							
Type	Poste	Puissance calorifique			Régime d'eau chaude			Débit
		Théorique	Majorée	Retenue	Aller	Retour	ΔT	
		W	20%	W	°C	°C	°C	m³/h
Réseau ECC	Caserne	12 591	15 110	15 200	65	55	10	1,95
	Extension caserne	6 112	7 334	7 400				
	Bâtiment 3	6 007	7 208	7 300	65	55	10	1,32
	Bâtiment 4	6 625	7 950	8 000				
	Bâtiment 5	11 150	13 380	13 400				2,29
	Bâtiment 6	10 941	13 129	13 200				
	Bâtiment 7	11 323	13 587	13 600				3,86
	Bâtiment 8	25 937	31 124	31 200				
Réseau ECS	Sous-station Bâtiment 3/4	15 000	18 000	18 000	60	55	5	3,10
	Sous-station Bâtiment 4/5	25 000	30 000	30 000				5,17
	Sous-station Bâtiment 7/8	40 000	48 000	48 000				8,28
TOTAL		170 686	204 823	205 300				

2.2.4.2 - Traitement aéraulique Caserne et Extension

2.2.4.2.1 - Besoins Calorifique et Frigorifique pour le renouvellement d'air – Tranche Ferme (TF)

Il est prévu pour la Tranche Ferme, de traiter la partie extension de la gendarmerie avec une centrale double flux. Dans ce cas, le débit aéraulique nécessaire est de 1400 m^3/h. Avec les conditions extérieures de base de -7°C en hiver et 35°C en été et les conditions intérieures de soufflage de 20°C en hiver et 22°C en été, la CTA devra être munie d'une batterie chaude de 9,4 kW et d'une batterie froide de 8, 2 kW.

Système	Type	T° exterieur				T° soufflage		Débit		Puissance calorifique Hiver			Déperdition	Puissance frigorifique			Apport bâtiment
		Hiver	Recup hiver	Eté	Recup été	Hiver	Eté	théorique	majoré	théorique	majoré	retenue	théorique	théorique	majoré	retenue	théorique
		°C	80%	°C	80%	°C	°C	m3/h	5%	W	5%	W	W	W	5%	W	W
CTA EXTENSION	Soufflage	-7	14,6	35,0	27,8	20	22	1 315	**1 400**	2 413	2 534	**2 600**		2 594	2 724	**2 800**	
	Extraction							1 310	**1 400**								
										Besoins chaud		**2 600**	**6 723**	Besoins froid		**2 800**	**5 387**
									TOTAL BESOINS	**9 323**				**8 187**			

2.2.4.2.2 - Besoins Calorifique et Frigorifique pour le renouvellement d'air – Tranche Optionnelle (TO4)

Il est prévu pour la Tranche Optionnelle 4, de traiter la caserne existante et la partie extension de la gendarmerie avec une centrale double flux. Dans ce cas, le débit aéraulique nécessaire est de 4020 m^3/h. Avec les conditions extérieures de base de -7°C en hiver et 35°C en été et les conditions intérieures de soufflage de 20°C en hiver et 22°C en été, la CTA devra être munie d'une batterie chaude de 27 kW et d'une batterie froide de 29,2 kW.

Système	Type	T° exterieur				T° soufflage		Débit		Puissance calorifique renouvellement d'air			Déperdition bâtiment (-7°C)	Puissance frigorifique			Apport bâtiment (+35°C)
		Hiver	Recup hiver	Eté	Recup été	Hiver	Eté	théorique	majoré	théorique	majoré	retenue	théorique	théorique	majoré	retenue	théorique
		°C	80%	°C	80%	°C	°C	m3/h	5%	W	5%	W	W	W	5%	W	W
CTA EXTENSION + CASERNE	Soufflage	-7	14,6	35,0	27,8	20	22	4 020	**4 300**	7 381	7 750	**7 800**		7 967	8 366	**8 400**	
	Extraction							4 020	**4 300**								
										Besoins chaud		**7 800**	**19 280**	Besoins froid		**8 400**	**20 811**
									TOTAL BESOINS	**27 080**				**29 211**			

2.3 - Description des ouvrages

2.3.1 - Installations existantes : déposes et adaptations

2.3.1.1 - Description de l'existant

Le projet de conception présenté, consiste en la rénovation de la gendarmerie de Vichy. Le présent lot est en charge de traiter la partie « Chauffage Ventilation et Climatisation (CVC) » concernant la rénovation énergétique de la caserne et de sa production centrale de chaleur ainsi que du projet de construction de l'extension de la caserne.

2.3.1.2 - Déposes et adaptations des réseaux et équipements existants

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

Dans le cadre du présent programme de travaux, un certain nombre de déposes et d'adaptations sont à exécuter incombant au lot curage.

Le présent lot doit les coupures et bouchonnements de fluides.

Il est prévu la dépose et l'enlèvement de l'ensemble des réseaux et équipements abandonnés pour obtenir une installation entièrement restructurée et ne comportant aucun élément désaffecté (Hors lot – Lot curage).

Suivant le phasage des travaux, des adaptations et raccordements provisoires à la charge du présent lot permettront de réalimenter les installations qui doivent rester en service pendant la durée du chantier.

Les services techniques de l'établissement se réservent le droit de récupérer certains appareils déposés et notamment l'équipement aéraulique, la robinetterie et les appareils sanitaires.

Les travaux d'intervention sur l'existant, de dépose et consignation comprennent :

- Les frais de mise en décharge,
- Les vidanges des installations hydrauliques,
- Les frais de consignation de l'exploitant,
- Toutes prestations visant au maintien en l'état des installations conservées (supportages…).

Tous les travaux donnant lieu à des coupures sur des réseaux existants en fonctionnement devront être précédés de demandes formalisées intégrant un mode opératoire détaillé. Ces modes opératoires seront définis par l'entreprise pendant la phase de préparation de chantier, ils devront être validés par la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre et éventuellement l'exploitant.

Les modes opératoires intègreront entre autres :

- La localisation de l'intervention,
- Les services impactés par la coupure,
- Un état des lieux avant intervention,
- Les prérequis pour réalisation de l'intervention,
- Le déroulement de l'intervention avec durée de chaque tâche,
- L'impact de l'intervention sur l'exploitation du bâtiment (coupure de tel réseau…),
- Le délai de remise en fonctionnement (rinçage, remplissages, remise en température…),
- La validation/réception des travaux par le Bureau de Contrôle, le Maître d'ouvrage, le Maître d'œuvre.

La dates et délais de réalisation des coupures sont proposés par l'entreprise et validées par le maître d'ouvrage

Les procédures sont validées avant réalisation des interventions.

La consistance de ces travaux est indiquée ci-après :

- Tranche Ferme (TF) : Dépose du réseau de chaleur (Lot curage),
- Tranche Ferme (TF) : Dépose des colonnes montantes ECC existantes pour la caserne (Lot curage),
- Tranche Ferme (TF) : Dépose et repose des radiateurs dans la caserne pour nettoyage,
- Tranche Ferme (TF) : Dépose d'une des deux chaudières (Lot curage),
- Adaptation de la régulation de la chaudière conservée,
- Tranche Optionnelle 2 (TO2) : Dépose de l'ensemble des réseaux gaz tous bâtiments confondus (Lot curage),

2.3.1.3 - Phasage des travaux

Le phasage travaux pour le lot CVC se décompose en 2 parties. Il sera programmé sur les deux périodes estivales répartie sur les années 2027 et 2028. Le détail du phasage est à retrouver en annexe.

2.3.2 - Production calorifique

Cf schéma de principe n° GN-EGI-PRO-CE06B-TZ-TNI-SYN-618-0-Synoptique Production

La production de chaleur de l'ensemble des bâtiments de la caserne, son extension et des logements sera réalisée par des pompes à chaleur Air-Eau. Les pompes à chaleur seront positionnées en toiture du bâtiment 8. Le local chaufferie accessible par l'extérieur contiendra le ballon tampon eau chaude ainsi que les panoplies de distribution hydraulique. Une des deux chaudières existantes sera couplée au système de PAC, et sera conditionnée pour démarrer son fonctionnement à une température extérieure donnée.

La répartition d'énergie sera répartie comme suit :

REPARTITION D'ENERGIE PUISSANCE CHAUD	TOTAL (kW)

Pompe à chaleur Air-Eau 6x27 kW (100% des besoins foisonnés)	162
Chaudière gaz à condensation existante (100% des besoins)	217

Pour rappel, il a été calculé en phase APD le pic d'appel de puissance calorifique en fonction des besoins en chauffage et en eau chaude sanitaire pour la caserne et les logements lors d'une température extérieure de -9°C (tableau ci-dessous).

Horaires journée (h)	Appel puissance (W)	Chauffage Caserne + extension	Chauffage Logements	ECS
1	58800	30%	60%	-
2	58800	30%	60%	-
3	58800	30%	60%	-
4	58800	30%	60%	-
5	58800	30%	60%	-
6	95710	70%	70%	20%
7	125840	80%	80%	40%
8	125840	80%	80%	40%
9	106640	80%	80%	20%
10	61430	80%	50%	-
11	52760	80%	40%	-
12	78770	80%	70%	-
13	78770	80%	70%	-
14	70100	80%	60%	-
15	52760	80%	40%	-
16	52760	80%	40%	-
17	52760	80%	40%	-
18	102120	60%	80%	25%
19	126400	40%	80%	50%
20	102400	40%	80%	25%
21	93265	40%	75%	20%
22	71805	30%	75%	-
23	58800	30%	60%	-
24	58800	30%	60%	-

Ces valeurs nous permettent d'indiquer, que la puissance maximum appelée en période hivernale est d'environ 126 kW. Les données constructeur dans le tableau ci-dessous, montrent les caractéristiques des pompes à chaleurs en fonction de la température extérieure.

Modèle	T externe de l'air [°C]	50			60			70			75		
		Puissance thermique [kW]	Puissance absorbée [kW]	COP [W/W]	Puissance thermique [kW]	Puissance absorbée [kW]	COP [W/W]	Puissance thermique [kW]	Puissance absorbée [kW]	COP [W/W]	Puissance thermique [kW]	Puissance absorbée [kW]	COP [W/W]
27	-20	15,7	10,9	1,44	15,5	10,5	1,48	-	-	-	-	-	-
	-15	16,0	10,8	1,48	15,9	10,4	1,53	-	-	-	-	-	-
	-10	18,3	10,4	1,76	19,2	11,7	1,64	-	-	-	-	-	-
	-7	20,7	10,3	2,01	22,0	12,6	1,75	16,9	10,5	1,61	-	-	-
	-2	23,2	9,83	2,36	24,2	12,0	2,02	20,1	11,0	1,83	19,5	11,6	1,68
	2	25,6	9,45	2,71	25,9	11,4	2,27	22,3	11,1	2,01	21,6	11,7	1,85
	7	26,8	8,22	3,26	25,9	9,85	2,63	25,0	11,1	2,25	24,1	11,7	2,06
	12	27,1	8,14	3,33	25,6	9,45	2,71	24,4	10,8	2,26	23,5	11,4	2,06
	15	27,1	8,39	3,23	25,1	9,51	2,64	24,0	10,8	2,22	23,0	11,5	2,00
	20	27,4	8,59	3,19	24,4	9,24	2,64	23,3	10,6	2,20	22,5	11,3	1,99

Il sera possible avec ce type de machine de fonctionner jusqu'à une température extérieure de -2°C, pour couvrir les pics de consommations durant la journée. En deçà, la chaudière gaz prendra le relais.

Le système de régulation permettra de gérer les cascades des pompes à chaleurs automatiquement en fonction des puissances appelées sur les circuits secondaires en chauffage et ECS. Des vannes 3-voies motorisées « Tout ou Rien » pilotées par le système de régulation permettront de commuter la production de la PAC à la chaudière et inversement.

2.3.2.1 - Pompe à chaleur Air-Eau

Localisation : Toiture Bât. 8

La production de chauffage sera réalisée par un système thermodynamique Aptae de la marque Atlantic ou techniquement équivalent.

Le système sera composé de plusieurs pompes à chaleur air – eau, monobloc, préchargées au fluide R290 (propane), d'une puissance unitaire de 27 kW.

Le système constitué des pompes à chaleurs et du volume primaire, sera piloté par une régulation avec afficheur et boutons de contrôle. Avec la cascade, une régulation sera associée à chacune des pompes à chaleur, l'une d'elle étant maître du système en cascade. Chacune de ces régulations permettra le pilotage d'un réseau de distribution à température fixe ou régulée.

- Unités extérieures :
  - Chaque pompe à chaleur monobloc préchargée au R290 seront équipées d'un compresseur scroll à pilotage inverter,
  - D'un ventilateur simple à flux horizontal sera associé à l'évaporateur,
  - Le condenseur sera de type échangeur à plaques en acier inoxydable,
  - La circulation de l'eau chaude sera effectuée par une pompe à vitesse variable et un régulateur de débit. La hauteur manométrique disponible sera d'au moins 6,1 mCE à débit nominal,
  - Une vanne 4 voies directionnelle permettra d'assurer une circulation en boucle fermée pour les cycles de dégivrage et un traçage électrique assurera la protection hors gel du circuit hydraulique,
  - Les composants internes à la PAC seront qualifiés pour une utilisation en atmosphère explosive,
  - Un détecteur de propane intégré permettra la détection de fuites à partir d'une concentration supérieure à 20 % de la limite inférieure d'inflammabilité du mélange air/gaz (30/40, 40/50, 65, 60/75, 70/85 et 85/100),
  - D'un séparateur de propane dédié et intégré à la machine,
  - Le coffret électrique sera hermétiquement isolé du compartiment frigorifique, par exemple avec des presse-étoupes pour les passages de câbles,
  - La catégorie de la PAC au sens de la DESP est II.

- Accessoires de montage en toiture-terrasse :

Un support surélevant les unités extérieures sera proposé afin de satisfaire aux exigences du DTU 65.16 (installation de pompes à chaleur), reprenant les exigences du DTU 43.1 (étanchéité). Ces exigences garantissent l'accessibilité à la toiture en cas de travaux sur son étanchéité. Il sera de 40 cm minimum. Ce support pourra être installé sur la couche d'étanchéité.

- Caractéristiques et performances
  - Alimentation électrique triphasée à 400V / 3P+N+T / 50Hz,
  - Pression maximum 6 bar à l'entrée de la PAC,
  - Fonctionnement pour une sortie d'eau jusqu'à 75 °C,
  - Le niveau de puissance sonore de l'appareil ne pourra excéder, à pleine charge : 76 dB(A)
  - Le niveau de puissance sonore de l'appareil ne pourra excéder, à charge partielle : 64 dB(A).

Les poids et dimensions seront les suivants :

Modèle	**27**
Longueur (mm)	1610
Hauteur (mm)	1270
Profondeur (mm)	710

Poids (kg)	264

L'impact CO_2 RE2020 du produit devra être inférieur ou égal aux données du tableau suivant :

Modèle	**27**
Impact CO_2 RE2020 (kg éqCO_2 dyn/unite)	4280

- Obligations relatives à la réglementation sur les équipements sous pression

Les pompes à chaleur seront de catégorie DESP II.

Un dossier d'exploitation devra être constitué. Il contiendra, entre autres informations, la liste des équipements sous pression, le plan d'inspection mentionné ci-après, la notice des équipements installés, leur déclaration de conformité et enfin les comptes-rendus des vérifications, inspections et requalifications effectuées sur l'installation ainsi que le titre d'habilitation des personnes qui les ont réalisées.

Un plan d'inspection devra être établi, définissant les actions minimales de surveillance à réaliser sur l'installation.

Une vérification initiale de l'installation sera menée par une personne compétente, formée à la réglementation sur les équipements sous pression. Elle aura pour but de vérifier la présence du dossier d'exploitation, son adéquation avec le matériel installé, le contrôle visuel de ce dernier, le respect de la notice, le bon fonctionnement des éléments de sécurité internes aux équipements et fera l'objet d'un rapport inclus dans le dossier d'exploitation.

L'installation fera l'objet d'une inspection périodique tous les 4 ans par une personne compétente. Cette inspection comprendra une vérification documentaire et visuelle ainsi qu'un contrôle de leurs accessoires de sécurité.

L'installation fera par ailleurs l'objet d'une requalification périodique tous les 12 ans par un organisme habilité et valant inspection périodique.

Afin de garantir la sécurité des personnes, il est conseillé de suivre les préconisations de la norme EN 378-3, relative aux exigences de sécurité portant sur l'installation des pompes à chaleur.

  - Air libre :

S'assurer qu'une éventuelle fuite de R290 ne se propage pas à l'intérieur d'un bâtiment et ne présente pas de risque pour les personnes, en respectant la zone de danger et, pour les installations présentant un risque de stagnation du R290 en cas de fuite, en menant une analyse de risque relative à l'emplacement des PAC. Dans ce cas, les éléments de sécurité préconisés par l'analyse de risque devront être prévus et chiffrés.

Un local est considéré comme étant à l'air libre dès lors que son mur le plus long est ouvert à plus de 80 % sur une grille présentant un taux d'ouverture de 75 % minimum.

- Robinetterie au départ des PAC
  - Manchon anti-vibratile,
  - Vanne d'équilibrage à lecture directe,
  - Vanne d'isolement,
- Robinetterie au retour des PAC
  - Manchon anti-vibratile

- Clapet anti-retour,
- Filtre à tamis,
- Vanne d'isolement.

2.3.2.2 - Chaudière gaz

Localisation : Sous-station chaufferie

La chaudière gaz de marque De Dietrich de puissance 217 kW, sera conservée.

CHAUDIERE	ACTION	PUISSANCE EN KW
N°1	A déposer (hors lot)	540
N°2	A conserver	217

Le raccordement sur le collecteur aller et retour se fera par une boucle en Tickelmann.

Le soumissionnaire s'assurera que les éléments suivants sont en parfait état de fonctionnement :

- Corps de chaudière isolé thermiquement,
- Échangeur,
- Brûleur équipé de ses commandes, régulation et sécurités,
- Rampe gaz interne filtre et régulateur dans mulitbloc,
- Filtre sur l'arrivée de gaz,
- Extracteur de fumées avec pressostat de sécurité,
- Contrôleur de débit d'eau,
- Tableau de bord complet avec compteur horaire, thermomètre à fumées et eau,
- Collier de purge sur la sortie des fumées.

Les réglages et la mise en service du brûleur sont assurés par le présent lot avec des certificats d'essais.

- Robinetterie au départ de la chaudière
  - Vanne d'isolement,
- Robinetterie au retour de la chaudière
  - Vanne d'isolement,
  - Clapet anti-retour,
  - Filtre à tamis,
  - Vanne de réglage.

2.3.2.2.1 - Alimentation gaz

L'alimentation et le raccordement en gaz de la chaudière s'effectue depuis le coffret de coupure situé à l'extérieur de la chaufferie et prévu à la charge du concessionnaire. Le présent lot a à sa charge, la mise en conformité de l'alimentation et de la distribution de gaz jusqu'à la chaudière. Il s'assurera qu'une armoire de détente et comptage est implantée.

La mise à la terre du poste de détente et comptage est également à la charge du présent lot si nécessaire.

L'Entreprise titulaire du présent lot doit prévoir à sa charge le report à distance de l'information de comptage du poste vers l'automate en chaufferie pour renvoi de l'information sur la GTB.

L'alimentation générale en gaz du brûleur comporte un dispositif permettant d'interrompre cette alimentation de l'extérieur (vanne police), réalisé par une électrovanne de coupure à réarmement manuel, commandée

depuis l'entrée de la chaufferie. La vanne est autoalimentée par onduleur ou accus, dû au présent lot. Cette électrovanne peut être remplacée par une vanne papillon (spéciale gaz) à commande manuelle située à l'accès chaufferie et correctement signalée.

2.3.2.2.2 - Évacuations des fumées

La chaudière est raccordée individuellement sur un conduit de fumée. L'Entreprise titulaire du présent lot devra s'assurer de la conformité de l'installation existante et de son bon fonctionnement

2.3.2.2.2.1 Appareils de mesures

Le présent lot doit la fourniture :

- D'un analyseur portatif des gaz de combustion donnant au moins la teneur en dioxyde de carbone (CO2) ou toute indication équivalente,
- D'un appareil manuel de mesure de l'indice de noircissement,
- Indication des températures de gaz de combustion, déprimomètre, allure de fonctionnement, température fluide.

2.3.2.3 - Ventilation chaufferie / sous-station

Localisation : Sous-station chaufferie

2.3.2.3.1 - Ventilation basse

La ventilation basse de la chaufferie est réalisée par une amenée d'air naturelle intégrée au mur de la chaufferie (côté porte).

L'Entreprise titulaire du présent lot doit fournir les dimensions de la grille extérieure de ventilation basse, si nécessaire au lot gros œuvre (pour le percement) et serrurerie (pour la mise en œuvre de la grille de prise d'air).

2.3.2.3.2 - Ventilation haute

La ventilation haute débouche en toiture au droit des conduits de fumée.

2.3.2.4 - Protection incendie

Localisation : Sous-station chaufferie

L'Entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture et la pose d'un extincteur pour feu d'origine électrique avec étiquette réglementaire "Ne pas utiliser sur flamme gaz".

La chaufferie est équipée d'un système de détection de gaz avec têtes de détection (1 au-dessus de chaque brûleur + 1 dans la VH) à la charge du présent lot avec asservissement sur l'électrovanne de coupure à réarmement manuel installée sur le collecteur gaz de la chaufferie et renvoi en alarme sur la GTB.

2.3.2.5 - Ballon de stockage primaire

Localisation : Sous-station chaufferie

Le ballon de stockage d'eau primaire aura les caractéristiques suivantes :

- Ballon acier d'une capacité de 1500 litres de marque Charot ou équivalent,
- Pression de service de 6 bars,
- Une peinture antirouille sera appliquée sur la face extérieure,
- Jaquette démontable, souple, de catégorie feu M1, et dotée d'une isolation de 100 mm de laine de verre. Le fond inférieur du ballon sera isolé également,
- Brise jet monté en usine,

- Un doigt de gant de longueur 160 mm, avec un décalage angulaire de 45° par rapport à la sortie secondaire, sera prévu en haut de ballon. Une sonde sera fournie non montée pour assurer le pilotage de la PAC.

- Robinetterie au départ du ballon
  - Vanne d'isolement,
  - Vanne 3 voies tout ou rien.
- Robinetterie au retour du ballon
  - Vanne d'isolement,
  - Soupape à pression différentielle,
  - Système d'expansion,
  - Kit manométrique,
  - Pot à boues,
  - Pompe avec bypass et manomètre de marque Grundfos de type Magna 1 ou équivalent.

2.3.2.6 - Remplissage et traitement d'eau

Localisation : Sous-station chaufferie

À partir de l'attente du lot « Plomberie » l'Entreprise titulaire du présent lot prévoit l'installation d'un poste de remplissage et d'appoint d'eau qui comporte notamment :

- 1 compteur volumétrique équipé de vannes d'isolement, by-pass et filtre à tamis en amont (maille 0,5 à 1 µm),
- Manomètres en amont et aval des filtres,
- 1 disconnecteur BA,
- 1 ensemble pour d'injection ou prise d'échantillon y compris vannes d'isolement,
- Les canalisations d'alimentation d'EF en tube PVC pression,
- Robinetterie et divers accessoires.

2.3.2.7 - Régulation

Localisation : Sous-station chaufferie

La cascade de pompes à chaleur, la chaudière et l'ensemble des départs seront asservies à un régulateur, reliés par un bus et présentant les caractéristiques suivantes :

- Coffret de régulation PAC Navistem T4100 - marque Atlantic ou équivalent,
- Taille 400 x 610 x 200 cm,
- Incluant les composants suivants : carte de contrôle électronique, écran couleur 7", bouton de mise sous tension, LED d'affichage d'états (sous tension, défauts), bouton de déclenchement du mode secours par appoints électriques, communication Modbus embarquée.
- La chaudière sera asservie à un régulateur intégré type LMS.

2.3.2.8 - Tube acier noir qualité chauffage – Réseau primaire

Localisation : Toute zone

- Fourniture et pose de l'ensemble des raccordements hydrauliques en acier noir qualité chauffage, soudés par rapprochement suivant norme NFA 49-145, posés sur colliers anti-vibratiles, avec peinture antirouille, y compris fourreaux pour les traversées de murs et planchers, le cas échéant, tés, coudes, raccords, coudes de lyres, supports, suspensions, fixations, guidages, points fixes, matériel de joint,
- Réalisation des essais sous pression d'eau.

2.3.2.9 - Calorifuge en laine minérale – Réseau primaire

Localisation : Toute zone

- Les réseaux seront entièrement calorifugés au moyen de coquilles de laine de à fibres concentriques, incombustibles et imputrescibles, revêtues d'un surfaçage en aluminium et fixation par languettes longitudinale autoadhésive, avec finition PVC, de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie. Les coudes seront calorifugés à l'aide de coquilles préformées. Afin de préserver la continuité du calorifuge, le supportage des réseaux sera réalisé au moyen de colliers pré-isolés.
- Masse volumique minimale : 42 Kg/m3,
- Comportement au feu : MO (fournir PV du CSTB),
- La finition PVC sera rigide classe M1, d'épaisseur minimale de 3/10 mm, fixée par rivets plastiques appliqués le long des bords superposés de 1 cm minimum. Les pièces spéciales (coudes, tés, etc.) préformées seront dans le même matériau de finition PVC,
- Identification des circuits : nature du circuit, couleur rouge pour l'aller et couleur bleu pour le retour.
- L'ensemble des accessoires (nourrices, bouteilles de purges et de mélange, réduction, coude, etc.) devront être calorifugés.

2.3.3 - Production ECS

Tranche Optionnelle TO1

Localisation : Sous-station bât. 8, sous-station bât. 5, sous-station bât. 3

La production d'eau chaude sanitaire pour l'ensemble des logements, sera assurée par trois échangeurs à plaques composés de plaques en INOX 316 avec des joints Nitrile de marque Atlantic, type Rubis Evo ou techniquement équivalent.

Ils seront intégrés dans chaque sous-station desservies par le réseau de chaleur.

- Sous-station bâtiment 8 : Echangeur de 48 kW,
- Sous-station bâtiment 5 : Echangeur de 30 kW,
- Sous-station bâtiment 3 : Echangeur de 18 kW,

Chaque installation se composeront tel qu'indiqué ci-dessous :

L'ensemble monobloc, monté sur un châssis, sera complet et prêt à être raccordé. Il comprendra l'échangeur à plaques, la régulation primaire avec la vanne trois voies et la pompe de circulation à vitesse variable, la sonde de régulation eau chaude sanitaire. La pompe du circuit secondaire sera fournie sans le clapet anti-retour sur l'entrée d'eau froide.

Une régulation électronique programmable pour la gestion de l'ensemble agira sur la vanne trois voies et la vitesse du circulateur primaire pour maintenir une température d'eau sanitaire constante.

La fonction anti-légionellose sera intégrée de série dans la régulation. Un port de communication MODBUS RS 485 ou IP permettra de consulter et modifier les paramètres de réglage. Deux reports d'alarmes, ainsi que 2 sorties 0/10V programmables seront disponibles. L'historique de fonctionnement sera enregistrable sur mémoire interne ou externe au travers d'un port microSD. Celui-ci sera utilisable pour sauvegarder la configuration d'installation.

Les pompes primaires et secondaires pourront être démarrées ou arrêtées en fonction de la charge du stockage secondaire.
Une alerte pourra être émise en cas de détection d'encrassement de l'échangeur.
Il sera possible de mesurer et d'enregistrer l'historique de température de retour de boucle.
La pression de service au primaire sera de 10 bars et au secondaire de 10 bars.
L'alimentation électrique standard sera en monophasé 230 V.

La température de l'eau sanitaire est réglable (réglage usine 58 °C).

Détail de la robinetterie intégrée :

- Une vanne trois voies primaire motorisée fonctionnant en mélange, sans retour à zéro,
- Un circulateur primaire simple à vitesse variable, en fonte, mono 230 V
- Un circulateur sanitaire mono 230 V,
- Une soupape tarée à 10 bars,
- Une sonde de régulation ECS, tout Inox, immergée haute précision PT1000.

Une vanne sera laissée en attente sur les réseaux aller/retour pour raccordement du « Lot 06A PLB ».

Un coffret électronique comprenant :

- Une régulation électronique PID - contrôle isotherme de pompe,
- Sécurité température haute et basse,
- Horloge hebdomadaire avec double programme journalier,
- Programme anti-légionellose,
- Compteur horaire de marche par circulateur,
- 2 sorties de relais (relais à contact sec, ouvert au repos),
- 7 entrées sondes PT100 ou PT1000,
- Deux reports d'alarmes, deux sorties 0/10V programmables,
- Un port microSD, permettant l'extension de la mémoire interne et l'importation de fichier de configurations,
- Une prise RS 485 ou IP pour liaison MODBUS,
- Kit 2 sondes pour le stockage (fonction « économie et performance »),
- Kit 1 sonde pour le primaire (fonction « surveillance du service »),
- Kit 1 sonde pour la boucle ECS (fonction « contrôle anti-légionelle »),
- Coque calorifuge M1.

2.3.4 - Circuits secondaires

Les circuits secondaires seront décomposés comme suit :

- Circuit radiateur Caserne/Extension - 65/55°C à température régulée,
  - ***Tranche Optionnelle TF***
- Circuit radiateur Bâtiment 8 - 65/55°C à température régulée,
  - ***Tranche Optionnelle TO1***
- Circuit radiateur Bâtiment 7 - 65/55°C à température régulée,
  - ***Tranche Optionnelle TO1***
- Circuit radiateur Bâtiment 6 - 65/55°C à température régulée,
  - ***Tranche Optionnelle TO1***
- Circuit radiateur Bâtiment 5 - 65/55°C à température régulée,
  - ***Tranche Optionnelle TO1***
- Circuit radiateur Bâtiment 4 - 65/55°C à température régulée,
  - ***Tranche Optionnelle TO1***
- Circuit radiateur Bâtiment 3 - 65/55°C à température régulée.
  - ***Tranche Optionnelle TO1***

2.3.4.1 - Composition des circuits secondaires

Localisation : Chaufferie, Sous-station bât. 8, sous-station bât. 5

Chaque circuit secondaire régulé sera équipé des éléments suivants :

- Robinetterie au départ du secondaire
  - Vanne d'isolement,
  - Vanne 3 voies motorisées à soupape avec servomoteur hydraulique 0-10 V montée en mélange sur le départ du circuit (à raccorder sur l'automate),
  - Sonde de température sur le circuit aller et retour à raccorder sur l'automate,
  - Installation de deux circulateurs double de marque Grundfos de type Magna 1D ou équivalent :
    - Groupe de pompes avec boîtier électronique permettant la permutation manuelle et automatique, à rotor noyé et qui est constitué de moteurs à commutation électronique et de convertisseur de fréquence y compris plateaux et joints d'obturation. Il offre ainsi une variation de vitesse intégrée qui permet : soit d'accompagner les variations de débit du réseau en régulant la pression délivrée (delta P constant ou variable), soit de réguler une pression ou une vitesse en fonction d'un signal analogique externe (signal 0-10V). Ce groupe de pompes sera piloté par la GTB, des éventuelles interfaces de communications devront être installées. La hauteur manométrique des pompes sera déterminée pour assurer un fonctionnement sans cavitation. Les pompes seront sélectionnées pour les débits maximum correspondant à l'installation. Les pompes seront raccordées aux réseaux avec interposition de manchon anti vibratile. Les pompes devront être d'indice d'efficacité énergétique amélioré IEE≤0,23.
    - Fourniture en phase EXE de la note de calcul justifiant la sélection,
    - Fourniture et pose de contre-brides, boulons et joints, en acier à souder, au diamètre adapté, le cas échéant,
    - Coquille d'isolation thermique pour chaque pompe.
- Robinetterie au retour du secondaire
  - Vanne de réglage,
  - Vanne d'isolement.

Localisation : Sous-station bât. 3

Chaque circuit secondaire régulé sera équipé des éléments suivants :

- Robinetterie au départ du secondaire
  - Vanne d'isolement,
  - Vanne 3 voies motorisées à soupape avec servomoteur hydraulique 0-10 V montée en mélange sur le départ du circuit (à raccorder sur l'automate),
  - Sonde de température sur le circuit aller et retour à raccorder sur l'automate,
  - Installation de deux circulateurs double de marque Wilo type Yonos Pico ou équivalent :
    - Groupe de pompes avec boîtier électronique permettant la permutation manuelle et automatique, à rotor noyé et qui est constitué de moteurs à commutation électronique et de convertisseur de fréquence y compris plateaux et joints d'obturation. Il offre ainsi une variation de vitesse intégrée qui permet : soit d'accompagner les variations de débit du réseau en régulant la pression délivrée (delta P constant ou variable), soit de réguler une pression ou une vitesse en fonction d'un signal analogique externe (signal 0-10V). Ce groupe de pompes sera piloté par la GTB, des éventuelles interfaces de communications devront être installées. La hauteur manométrique des pompes sera déterminée pour assurer un fonctionnement sans cavitation. Les pompes seront sélectionnées pour les débits maximum correspondant à l'installation. Les pompes seront raccordées aux réseaux avec interposition de manchon anti vibratile. Les pompes devront être d'indice d'efficacité énergétique amélioré IEE≤0,23.
    - Fourniture en phase EXE de la note de calcul justifiant la sélection,
    - Fourniture et pose de contre-brides, boulons et joints, en acier à souder, au diamètre adapté, le cas échéant,
    - Coquille d'isolation thermique pour chaque pompe.

- Robinetterie au retour du secondaire
  - Vanne de réglage,
  - Vanne d'isolement.

Les réseaux seront laissés en attente dans chaque sous-station avec vanne d'isolement pour la continuité du « Lot 01N CVC ».

Les réseaux desservant la caserne et l'extension, chemineront en sous-sol de la caserne en lieu et place des canalisations existantes. La distribution en chauffage pour l'extension circulera au sein du vide sanitaire nouvellement créé.

2.3.4.2 - Régulation

La régulation pourra s'effectuer depuis la GTB suivant la loi d'eau et programmation horaire.

Nota : le schéma de câblage, la mise en service de la régulation et les réglages seront obligatoirement réalisés par le constructeur du matériel.

2.3.4.3 - Tuyauteries – Réseaux secondaires

- Les tuyauteries de raccordement seront réalisées en tube acier noir. Elles seront assemblées par soudage autant que faire se peut. En cas d'impossibilité uniquement, les raccords du commerce pourront être tolérés selon le cas. Ils seront utilisés le plus rarement possible sauf sur accord du Maître d'Ouvrage,
- Les travaux par point chaud seront exécutés avec tout moyen de ventilation nécessaire et de captation des fumées éventuelles,
- Deux couches de peinture antirouille sur tuyauteries et supports,
- Etiquetage et repérage des appareils et des circuits.

2.3.4.4 - Calorifuge – Réseaux secondaires

- Les réseaux seront entièrement calorifugés au moyen de coquilles de laine de roche à fibres concentriques, incombustibles et imputrescibles, revêtues d'un surfaçage en aluminium et fixation par languettes longitudinale autoadhésive, avec finition PVC, de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie. Les coudes seront calorifugés à l'aide de coquilles préformées. Afin de préserver la continuité du calorifuge, le supportage des réseaux sera réalisé au moyen de colliers pré-isolés,
- Classe d'isolation au sens de la réglementation thermique : classe 3 minimum,
- Masse volumique minimale : 42 Kg/m3,
- Comportement au feu : MO (fournir PV du CSTB),
- La finition PVC sera rigide classe M1, d'épaisseur minimale de 3/10 mm, fixée par rivets plastiques appliqués le long des bords superposés de 1 cm minimum. Les pièces spéciales (coudes, tés, etc.) préformées seront dans le même matériau de finition PVC,
- Identification des circuits : nature du circuit, couleur rouge pour l'aller et couleur bleu pour le retour,
- L'ensemble des accessoires (nourrices, bouteilles de purges et de mélange, réduction, coude, etc.) devront être calorifugés.

2.3.5 - Émetteurs terminaux

2.3.5.1 - Radiateurs Caserne

Les radiateurs fonte existant au sein de la caserne, seront réutilisés. La vidange et le nettoyage de ces matériels incombent au présent lot nécessitant la dépose et la repose des matériels.

Dans le cas où un des appareils est jugé défectueux, le soumissionnaire devra le signaler au Maître d'œuvre.

Il sera vérifié que chaque équipement est muni d'un robinet thermostatique sur l'arrivée, d'une purge d'air.

La couleur pourra être reprise si des traces d'usures ou d'écaillement sont présents.

Dans le cadre des travaux de rénovation, les radiateurs en fonte existants seront conservés et réutilisés après remise en état. L'entreprise devra procéder à la dépose soigneuse de l'ensemble des radiateurs concernés, en prenant toutes les précautions nécessaires afin d'éviter toute dégradation des équipements et des revêtements existants.

Avant dépose, une vidange complète du réseau de chauffage devra être réalisée. Chaque radiateur fera l'objet d'un nettoyage approfondi comprenant un rinçage interne sous pression destiné à éliminer les boues, dépôts de corrosion et autres impuretés accumulés au fil de l'exploitation. Les radiateurs présentant un encrassement important devront faire l'objet d'un désembouage spécifique adapté à leur état.

Après nettoyage, les radiateurs seront contrôlés visuellement afin de vérifier leur bon état général, l'absence de fuite, de fissure ou de déformation. Les robinets, tés de réglage, purgeurs et accessoires défectueux seront remplacés. Les radiateurs seront ensuite reposés à leur emplacement définitif ou à leur nouvel emplacement conformément aux plans du projet, avec raccordement sur les nouvelles canalisations de chauffage.

À l'issue des travaux, l'entreprise réalisera le remplissage du réseau, la purge complète des installations ainsi que les essais d'étanchéité et de bon fonctionnement. Toutes les prestations de manutention, dépose, stockage temporaire, nettoyage, repose, raccordement et mise en service sont réputées comprises dans le présent lot.

2.3.5.2 - Radiateurs Extension

Les corps de chauffe seront constitués par des radiateurs en acier posés sur consoles ou pieds réglables selon les cas.

Les radiateurs seront de type panneau simple ou double en fonction de la puissance nécessaire.

Ils seront livrés en peinture définitive sous emballage individuel.

La couleur sera au choix de l'architecte dans la gamme de coloris du fabricant.

Ils seront de marque Finimétal, ou équivalent.

Ils seront équipés de grille et de joues latérales décoratives.

Chaque corps de chauffe sera équipé de :

- Un robinet thermostatique sur l'arrivée, avec sonde et commande intégrées à dilatation de liquide, marque. Il sera de type équerre inversée,
- Un té ou coude double réglage avec vis de mémoire,
- Purge d'air et vidange par robinet à vis,
- D'un raccord de réglage à pointeau micrométrique.

2.3.6 - Climatisation « salle de réunion » R+1 caserne existante

Cette prestation concerne la Tranche Ferme (TF) du projet et consiste à climatiser la salle de réunion de la caserne existante, en cas de forte chaleur. Si la Tranche Optionnelle (TO4) est choisie avec l'installation des gaines aérauliques dans la caserne existante, cet équipement sera retiré du marché.

Il est prévu d'installer un multi-split de marque Mitsubishi de type MXZ-2F42VF4 fonctionnant au R32 ou équivalent. L'unité extérieure de la machine sera placée en toiture de la caserne existante et permettra de délivrer jusqu'à 4,3 kW de puissance frigorifique.

Deux cassettes de soufflage seront installées dans la salle de réunion pour assurer une température de confort durant l'été.

2.3.7 - Traitement d'air

2.3.7.1 - Généralités

La CTA est implantée dans la zone technique suivante :

- Local technique en vide sanitaire de l'extension de la gendarmerie.

Description générale des systèmes aérauliques :

Cf schéma de principe n° CE06B-TZ-TNI-SYN-617-0-Synoptique Ventilation

2.3.7.2 - Ventilation hygiénique double flux

CTA n° 1 : de marque Flaktgroup type Recooler 4000 ou techniquement équivalent

Localisation (TF) : LT en vide sanitaire de l'extension

Le renouvellement d'air neuf hygiénique est assuré par un système double flux avec récupération d'énergie sur air extrait. La machine est dotée d'un système « Recooler » de type pompe à chaleur, permettant d'assurer le chauffage (air neutre soufflé) ou le rafraîchissement des locaux.

Avec cet équipement, il sera possible de couvrir les besoins en rafraichissement, que ce soit en Tranche Ferme (TF) ou si le choix de la Tranche Optionnelle (TO4) est opté.

L'air neuf traité est insufflé en ambiance par des diffuseurs ou par raccordement sur les émetteurs terminaux.

La CTA est composée des équipements suivants :

- Air Neuf / Air Soufflé
  - Caisson d'aspiration :
    - Registre motorisé sur prise d'air neuf asservi par thermostat antigel,
    - Filtre F7 efficacité ePM1 60% en fibre de verre,
  - ReCooler :
    - Echangeur rotatif type RegAsorp en acier galvanisé,
    - Côté d'inspection à droite,
    - Rotor suivant norme EN308 avec un rendement température entre 80 et 82%,
    - Refroidisseur avec fluide frigorigène R410a,
    - Pf été = 29 kW (EER = 5,3),
    - Pc hiver = 49 kW (COP = 24,4),
  - Groupe moto-ventilateur :
    - De taille 3 avec supports antivibratoires,
    - Moteur EC,
    - Classe d'énergie IE5,
- Air Extrait
  - Caisson d'aspiration :
    - Filtre M5 efficacité ePM1 60% en fibre de verre,
  - Groupe moto-ventilateur :
    - De taille 3 avec supports antivibratoires,
    - Moteur EC,
    - Classe d'énergie IE5,

Une régulation automatique permet d'obtenir les fonctions suivantes pour la CTA :

- Marche et arrêt de la centrale :
  - Le ventilateur d'air neuf soufflé et le ventilateur d'air extrait sont démarrés et arrêtés selon le programmateur interne,
  - Le commutateur de sélection de mode est disponible dans l'interface Web et sur le panneau de commande de l'opérateur avec une indication de fonctionnement et d'alarme,

- Régulation de la température :
  - Le régulateur maintient la température de l'air extrait en fonction de la consigne réglée, en ajustant la température de l'air soufflé. La sonde de température d'air soufflé limite la température de l'air soufflé entre min. et max,
  - La température extérieure est mesurée,
  - En cas d'augmentation de la demande de chauffage, la séquence de chauffage est contrôlée dans l'ordre suivant :
    - Échangeur de chaleur pour récupération de chaleur,
    - ReCooler HP, chauffage,
  - En cas d'augmentation de la demande de refroidissement, la séquence de refroidissement est contrôlée dans l'ordre suivant :
    - ReCooler HP, refroidissement,
  - La pompe à chaleur est commandée via le module de commande intégré par la centrale.
- Free cooling :
  - L'unité s'arrête toutes les deux heures pendant 10 minutes pour un test des conditions extérieures de nuit,
  - Si la température d'air extrait excède la température extérieure de nuit de 1°C, l'opération de free cooling continue,
  - L'unité de ventilation s'arrête lorsque la température de reprise d'air intérieure se situe en dessous de la température extérieure (variable ajustable),
  - L'unité s'arrête lorsque les conditions de température extérieure sont supérieures à celle intérieure,
  - Le free cooling s'arrête lorsque le mode de marche normal s'active (début de journée).
- Commande du ventilateur :
  - Le débit d'air soufflé est maintenu conformément au point de consigne opérationnel au moyen du ventilateur d'air soufflé à vitesse variable,
  - Le débit d'air extrait est maintenu conformément au point de consigne opérationnel au moyen du ventilateur d'air d'échappement à vitesse contrôlée.
- Une alarme est déclenchée pour :
  - Fonctionnement manuel,
  - Échangeur de chaleur,
  - Batterie froide,
  - Défaut de régulation ventilateur d'air neuf,
  - Défaut de régulation ventilateur d'air extrait,
  - Défaillance du ventilateur d'air soufflé à vitesse contrôlée,
  - Défaillance du ventilateur d'air d'échappement à vitesse contrôlée - Alarme incendie,
  - Filtre air extérieur,
  - Filtre, air extrait,
  - Défaut sonde de température,
  - Erreur du capteur de pression.

La Centrale sera mise en œuvre sur une dalle béton dédiée à la charge du lot Gros Œuvre. Elle sera équipée de réhausse métallique de 150 mm sur tout le pourtour de la structure permettant une réduction vibratoire.

2.3.8 - Réseaux aérauliques

2.3.8.1 - Généralités

L'étanchéité des conduits aérauliques sera de classe (selon la norme NFX10-236 et NF EN 12237) :

- Classe A : Pour mémoire,
- Classe B : Réseaux courants,
- Classe C : Réseaux spécifiques (hospitalier).

2.3.8.2 - Conduits

D'une façon générale, tous les conduits sont en tôle d'acier galvanisée de type circulaire spiralé ou de section rectangulaire.

Pour la propreté des réseaux, les conduits sont livrés avec les extrémités bouchonnées. Les bouchons sont conservés jusqu'à la mise en œuvre des réseaux tout en conservant les bouchons sur les extrémités en cours de montage.

Le titulaire du présent lot assurera en fin de chantier le dégraissage et le nettoyage final des conduits.

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

Les différentes antennes seront équipées de registres d'équilibrage.

Trappes d'accès pour nettoyage des réseaux :

- Selon norme européenne NF EN 12097 (attention norme très exigeante).
- Les dispositions suivantes devront être mises en œuvre.

Le réseau de conduits devra être équipé d'un nombre de panneaux d'accès suffisant pour garantir la possibilité de réaliser leur nettoyage.

Les trappes d'accès seront du commerce aux dimensions.

Pour les réseaux horizontaux, une trappe d'accès sera mise en place :

- En sortie de trémie verticale,
- Le long du réseau de distribution (tous les 15 mètres),
- Au droit des équipements terminaux (batteries terminales),
- Au droit des équipements de réglage (registres, modules de réglage,...),
- Aux changements de direction.

Pour les réseaux verticaux (trémies), une trappe sera prévue en parties supérieure et inférieure du conduit.

2.3.8.3 - Isolation thermique

La nature, l'épaisseur et les conditions de pose du calorifuge doivent répondre aux spécifications techniques détaillées. Les conduits aérauliques suivants sont calorifugés avec pare vapeur :

- Conduits aérauliques de prise d'air neuf,
- Conduits aérauliques de ventilation (température neutre) compris les réseaux de soufflage et les réseaux d'extraction équipés de récupération d'énergie, sur les conduits extérieures et les conduits cheminant hors volume chauffé ou cheminant dans des locaux ou espaces dans lesquels la température ambiante est différente de celle de l'air distribué,
- Conduits aérauliques de chauffage, climatisation et rafraîchissement, comprenant les réseaux de soufflage et de reprise, sur l'intégralité de leur parcours.

Les finitions du calorifuge sont les suivantes :

- À l'intérieur du bâtiment et des locaux techniques : finition papier kraft/aluminium, classement de réaction au M1,
- En extérieur : enduit bitumineux et finition en tôle d'aluminium.

2.3.8.4 - Atténuation acoustique

Les réseaux aérauliques sont équipés de silencieux pour respecter les niveaux sonores prescrits.

Cela concerne :

- Les conduits aérauliques de soufflage, de reprise et d'extraction,
- Les conduits aérauliques de prise d'air et de rejet.

2.3.8.5 - Organes de réglage et régulateurs de débit

2.3.8.5.1 - Registre d'équilibrage à commande manuelle

Localisation Extension (TF) : WC, WC PMR, Alcoolémie, Circulation

Localisation Caserne (OPTION TO4) : WC, WC PMR, Circulation

Afin d'assurer l'équilibrage statique des réseaux, les antennes citées sont équipées d'un registre d'équilibrage à commande manuelle.

Caractéristiques des clapets de dosage :



- Marque : TROX ou techniquement équivalent,
- Type : AK (circulaire),
- Réglage avec mesure des débits d'air.

2.3.8.5.2 - Registres motorises au soufflage

Localisation Extension (TF) : Pièces de type bureau

Localisation Caserne (OPTION TO4) : Pièces de type bureau

Au soufflage, le régulateur à débit variable (maître), comporte :

- Un moto-régulateur (automate et moteur intégré),
- Un registre avec un organe de mesure,
- Une pelle motorisée via le moteur intégré dans le régulateur,
- Marque IRIAN Technologie de type terme RDV-S.



Données techniques principales du moto-régulateur :

- Alimentation : 24 V AC ± 15 % (7 VA nominal / 20 VA pleine charge),
- Ports : 2 Ethernet R J45,
- Température de fonctionnement : 0 – 50 °C,
- Humidité : 0 – 90 % sans condensation,
- Indice IP 20 / Classe NEMA 1, montage sur gaine VAV,
- Protocoles supportés : BACnet IP.

2.3.8.5.3 - Registres motorises à la reprise

Localisation Extension (TF) : Pièces de type bureau

Localisation Caserne (OPTION TO4) : Pièces de type bureau

A la reprise, le régulateur à débit variable (esclave), comporte :

- Un moto-régulateur,
- Un registre avec un organe de mesure,
- Une pelle motorisée via le moteur intégré dans le régulateur,
- Marque IRIAN Technologie de type terme RDV-R.
  - Données techniques principales du moto-régulateur :
  - Alimentation : 24 V AC (3,5 VA nominal),
  - Température de fonctionnement : 0 – 50 °C,
  - Humidité : 0 – 80 % sans condensation,
  - Indice IP 54/ Classe NEMA 2, montage sur gaine VAV.



2.3.8.5.4 - Thermostat allure EC Smart Confort

Localisation Extension (TF) : Pièces de type bureau

Localisation Caserne (OPTION TO4) : Pièces de type bureau

La sonde Allure EC-Smart-Comfort installé directement dans la pièce permet de :

- Mesurer la Température dans la pièce,
- Transmettre les grandeurs mesurées au régulateur principal,
- Marque IRIAN Technologie.

En fonction des modèles, la sonde est équipée d'un bouton rotatif permettant à l'occupant d'ajuster ou de décaler la consigne de température directement dans la pièce (dérogation locale).

Données techniques principales :



- Alimentation : 16 V DC max (Classe 2) – 0,25 VA via le contrôleur,
- Port : 2 connecteurs RJ45,
- Longueur de câble max. : 180 m,
- Type de sonde : Thermistance CTN 10 kΩ,
- Plage de mesure : 5 °C à 40 °C,
- Précision / Résolution : ± 0,5 °C / 0,1 °C,
- Montage : Mural ou sur boîte d'encastrement,
- Température de fonctionnement : 0 à 50 °C,
- Humidité : 0 à 90 % HR sans condensation,
- Indice de protection : IP20 / Classe NEMA 1.

2.3.8.5.5 - Concentrateur

Localisation : Local technique CTA (TF)

Le concentrateur agit comme le cerveau central du système. Chaque local est géré indépendamment par son propre automate (régulant le débit d'air, la consigne et la température), et le concentrateur réalise la synthèse globale de l'installation. Il collecte et analyse en temps réel les informations de l'ensemble des zones. Il permet d'optimiser dynamiquement la demande collective.

- Marque IRIAN Technologie de type ECY-S1000.

Données techniques principales :



- Alimentation : 18V DC - consommation 8,9W,
- Bloc alimentation : fourni en entrée 220V AC / sortie 18V DC,
- Ports : 2 Ethernet RJ45, 1 RS-485,
- Température de fonctionnement : 0 – 50 °C,
- Humidité : 0 – 90 % sans condensation,
- Indice IP 20 / Classe NEMA 1, montage sur rail DIN en armoire technique ou coffret ventilation,
- Protocoles supportés : BACnet IP / Modbus TCP / Modbus RTU / Wi-Fi (802.11b/g/n, en option).

Nombre maximum de modules : 20 modules E/S (soit jusqu'à 320 points).

2.3.9 - Terminaux aérauliques

2.3.9.1 - Généralités

Chaque bouche est équipée d'un organe de réglage, plénum et conduit souple de raccordement. Selon les applications, les souples sont de type calorifugé et/ou acoustique (respect de l'isolement acoustique entre 2 locaux contigus au niveau de la puissance acoustique à la bouche). Les plénums seront obligatoirement isolés sur les 5 faces lorsque la température de soufflage est égale ou inférieure à la température de rosée du local.

Les bouches, de teinte RAL au choix de l'Architecte, sont sélectionnées à bas niveau sonore pour respecter les exigences acoustiques.

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

2.3.9.2 - Soufflage

Localisation : Extension (TF)

Localisation : Caserne (OPTION TO4)

TYPE DE BOUCHE	DESCRIPTION
Diffuseur plafonnier	Diffuseur plafonnier carré de dimension spéciale faux -plafond de marque : IRIAN Technologie ou équivalent
Diffuseur mural	Intégration dans un soffite de marque : IRIAN Technologie ou équivalent

2.3.9.3 - Reprise / Extraction

Localisation : Extension (TF)

Localisation : Caserne (OPTION T04)

TYPE DE BOUCHE	DESCRIPTION
Grille de reprise murale	En acier : idem soufflage sauf ailettes fixes ou simple déflexion
Grille de reprise murale	En aluminium : idem soufflage sauf ailettes fixes ou simple déflexion.
Grille de reprise sur conduit aéraulique circulaire	En acier : idem soufflage sauf ailettes fixes ou simple déflexion

TYPE DE BOUCHE	DESCRIPTION
Grille de sol à barres fixes	En aluminium : idem soufflage sauf ailettes fixes ou simple déflexion
Diffuseur à fente large en reprise	En aluminium : idem soufflage sauf ailettes fixes
Bouche de ventilation type VMC	Circulaire en acier laquée avec module type MR (< 200 m3/h) : marque TROX type AGS, marque HALTON type URH , marque France AIR série BRH, marque ALDES type SR
Type Auto-régulante	Bouches auto-régulantes avec grille d'habillage blanche, diamètre minimum 125 mm quel que soit le débit. Marque : France Air type Alizé S ou équivalent.
Type Hygroréglable	Bouches hygroréglables avec grille d'habillage blanche, diamètre minimum 125 mm quel que soit le débit. Marque : France Air type Alizé hygro ou équivalent.

2.3.9.4 - Prise d'air neuf et rejet d'air en façade

Localisation : Local technique CTA (TF)

TYPE DE BOUCHE	DESCRIPTION
Grille extérieure aluminium petite dimensions	Grille en aluminium pas d'ailettes compris entre 25 et 40 mm avec profil pare pluie et grillage anti-moustique en acier galvanisé : marque France AIR type GEA ou HALTON type GPA avec contre cadre à sceller
Grille extérieure aluminium grande dimensions	Grille en aluminium pas d'ailettes compris entre 75 et 80 mm avec profil pare pluie et grillage anti-moustique en acier galvanisé : marque France AIR type GLA ou HALTON type PAL avec contre cadre à sceller

2.3.9.5 - Entrées d'air en menuiserie

Localisation : Caserne (TF)

Cette prestation concerne la Tranche Ferme (TF) du projet.. Si la Tranche Optionnelle (TO4) est choisie avec l'installation des gaines aérauliques dans la caserne existante, cet équipement sera retiré du marché.

2.3.9.5.1 - Position des bouches d'entrée d'air

Les entrées d'air neuf dans les pièces principales des logements et locaux assimilables se font par des bouches.

Position : en menuiseries extérieures ou sur les coffres de volet roulant.

La répartition des bouches est adaptée au volume global d'extraction, avec un minimum d'une bouche par chambre et deux bouches par séjour (de plus de 18 m^2).

L'Entreprise du présent lot doit la fourniture des bouches, des joints d'étanchéité et de la visserie de fixation en acier inoxydable.

Les réservations et la pose sont dues au lot Menuiseries extérieures, occultations et gros œuvre suivant localisation.

2.3.9.5.2 - Description des bouches d'entrée d'air auto réglables

Entrée d'air du type spécial ventilation mécanique afin de parfaitement contrôler le débit d'air admis dans le local et se comportant comme une fente fixe pour les fortes dépressions.

Entrées d'air neuf comprenant :

- Régulateur déflecteur,
- Volet polyester de réglage en plastique,
- Absorbant acoustique.

TYPE DE BOUCHE	DESCRIPTION
Grille d'entrée d'air autoréglable	Marque France AIR série M ou équivalent
Grille d'entrée d'air autoréglable acoustique	Marque France AIR série ISOLA 2 ou équivalent
Grille d'entrée d'air hygroréglable acoustique	Marque France AIR série AC ou équivalent

Le présent lot doit la fourniture au lot Menuiseries Extérieures des entrées d'air placées en façade à incorporer dans les menuiseries ou dans les coffres de volets roulants.

2.3.10 - Électricité

2.3.10.1 - Généralités

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

Courants distribués :

- 230 V + T, monophasé, et
- 400 V + T, triphasé.

Régime du neutre :

- Alimentation normale : TNS,

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

2.3.10.2 - Efficacité énergétique des moteurs

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

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

2.3.10.3 - Armoires électriques et liaisons

2.3.10.3.1 - Armoire électrique "normale" (AEN)

Ces armoires de puissance (AEN) regroupent pour chaque organe desservi : l'alimentation, la commande, la protection, la mise à la terre, les voyants de fonctionnement et d'alarmes, etc. Conformément aux spécifications techniques jointes au présent CCTP.

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

- La marche manuelle,

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

La signalisation comprend des voyants signalant pour chaque appareil :

- La marche,
- Le défaut,
- Chacune des alarmes spécifiques selon le type d'équipement (PAC, pompe, CTA, etc.). Les alarmes spécifiques sont détaillées dans l'annexe "Liste de points GTB".

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

Tous les appareils de relayage avec câblage et transformateur d'isolement pour leur alimentation doivent être prévus par le présent lot ainsi que les dispositifs d'arrêts réglementaires des installations de ventilation, notamment le "coup de poing d'arrêt" en façade de l'armoire.

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

2.3.10.3.2 - Tableau des alimentations électriques

Sur chaque armoire il sera prévu en façade un écran tactile de 10"

Tableau électrique CVC

- Armoire centrale sous-station chaufferie,
- Production de chaud,
- Automate de régulation pour passerelle avec GTB,
- Armoire LT CTA : vide sanitaire extension,
- Armoire sous-station bâtiments 8,
- Départs chauffage bâtiments 7 et 8,
- Production ECS bâtiments 7 et 8,
- Extracteur de ventilation des bâtiments 7 et 8 (à la charge du lot CVC CE01N),
- Armoire sous-station bâtiments 5,
- Départs chauffage bâtiments 5 et 6,
- Production ECS bâtiments 5 et 6,
- Extracteur de ventilation des bâtiments 5 et 6 (à la charge du lot CVC CE01N),
- Armoire sous-station bâtiments 3,
- Départs chauffage bâtiments 3 et 4,
- Production ECS bâtiments 3 et 4,
- Extracteur de ventilation des bâtiments 3 et 4 (à la charge du lot CVC CE01N).

Tous les appareils de relayage avec câblage et transformateur d'isolement pour leur alimentation doivent être prévus par le présent lot ainsi que les dispositifs d'arrêts réglementaires des installations, notamment le "coup de poing d'arrêt" en façade de l'armoire.

2.3.11 - Gestion Technique des Bâtiments (GTB)

2.3.11.1 - Généralités

La régulation "électronique" des installations est assurée par un automate programmable communicant, de construction dédiée aux installations de CVC, Plomberie et Electricité. Il est de marque SAUTER de type Modu 680-AS fourni par l'entreprise AR2C ou techniquement équivalent.

Cet automate appelé Unité de Traitement Locale (UTL)" sera positionné dans le LT Chaufferie et sera relié au moyen de liaisons informatiques industrielles appelées "bus de terrain", à des coffrets automates installés en sous-stations ou locaux techniques pour la remontée de l'ensemble des données électriques, CVC et Plomberie.

Le présent lot devra également prévoir l'installation des automates programmables communicants dédié au traitement des points des autres lots qui sont listés en annexe du présent document.

2.3.11.2 - Unités de traitement locales (UTL)

L'UTL incorpore, en outre les fonctions principales suivantes :

- La communication descendante, soit la gestion des modules d'entrée/sortie des capteurs et actionneurs par l'intermédiaire d'une liaison informatique locale,
- L'UTL est conçue pour permettre les échanges par téléchargement des paramètres de fonctionnement,
- Fonctions de régulation des installations, y compris la gestion des tâches complémentaires suivantes :
  - Traitement des alarmes,
  - Traitement des signalisations,
  - Télémesure,
  - Télécommande et télé consigne,
  - Mise en service automatique par horloge interne,
  - Plage horaire (journalière, hebdomadaire et annuelle), paramétrable par lecture puis téléchargement depuis l'unité d'exploitation de la GTB, ou depuis les UTL à partir d'une unité d'exploitation portable,
  - Inhibition,
  - Heure réelle,
  - Fonctionnement dégradé (en cas de coupure bus, etc.), auscultation, chien de garde,
  - Cumuls des valeurs mesurées,
  - Comptage de quantités,
  - Calculs mathématiques et optimisation de fonctionnement,
  - L'historique des mesures paramétrables (nombre de mesures : 72 minimum pour une durée variable de 1 minute jusqu'à 2 semaines),
  - Affichage en façade alphanumérique des principales alarmes et télémesures.

L'UTL est équipée également d'un port de communication permettant la connexion d'un ordinateur portable d'exploitation.

Le présent lot doit notamment :

- L'UTL et contrôleurs décrits ci-dessus,
- Les modules d'entrée/sortie, convertisseurs et relayages,
- Les capteurs et actionneurs,
- Les alimentations et raccordements compris les liaisons informatiques, câblages et transformation de courant 24 V,
- La fourniture d'un écran tactile avec imagerie locale pour chaque automate (ou chaque local technique) adaptée directement aux UTL, permettant à l'exploitant, par action sur une imagerie multipage, interactive et dynamique (reprenant les synoptiques de fonctionnement de l'installation), le paramétrage et le suivi du fonctionnement des équipements du local technique concerné,
- L'établissement des analyses fonctionnelles,
- Les schémas de câblage complets,
- La programmation, le paramétrage et la mise en service de l'UTL par le constructeur,

■ La régulation doit fournir une passerelle pour permettre une consultation à distance par Internet pour le Maitre d'Œuvre, en consultation uniquement, des vues GTB, ainsi que l'historisation de données choisies.

2.3.11.3 - Description des fonctions de régulation CVC

2.3.11.3.1 - Chaufferie et sous-stations

APPLICATION	PRINCIPAUX OBJECTIFS	PARAMÈTRES A PRENDRE EN COMPTE	PRINCIPE RÉGULATION
Général	Fonctionnement horo-hebdomadaire	Heures d'occupations	Horloge
Générateurs d'énergie	Cascade sur les appareils, avec asservissement sur les moteurs de pompes et des vannes 3 voies correspondantes.	Puissance appelée	
Réseau primaire	Contrôle de la température primaire en fonction de la température extérieure. Fonction de protection antigel. Programmation hebdomadaire et journalière (ralenti par abaissement de la température de départ durant les heures de nuit).	Température extérieure, Température départ boucle primaire, Température retour boucle primaire, Limite basse et haute des températures départ et retour	Sondes de température
Eau chaude radiateurs	Contrôle de la température par une sonde d'ambiance placée dans un appartement sur chaque bâtiment. Le choix de l'emplacement de la sonde d'ambiance doit-être définie vis-à-vis de l'appartement le plus défavorisé thermiquement sur chaque bâtiment.	Température départ, Température retour, Limite basse et haute des températures de départ et retour.	Action progressive sur vanne trois voies modulante Permutation automatique des pompes Sondes de températures Sonde de température ambiante positionnée dans un appartement pour chacun des bâtiments
Eau chaude sanitaire	Contrôle de la température du secondaire de l'échangeur Fermeture impérative de la vanne en cas de dépassement de la température	Température du secondaire	Action sur la vanne trois voies Sonde de température Thermostat de sécurité

2.3.11.3.2 - Principe de régulation du traitement de l'air

APPLICATION	PRINCIPAUX OBJECTIFS	PARAMETRES A PRENDRE EN COMPTE	PRINCIPE REGULATION
Général	Général	Heures d'occupations	Horloge
Centrale de traitement d'air neuf	Contrôle de la température de soufflage pour limite haute et basse Contrôle de l'encrassement des filtres Contrôle de la température extérieure	Température de soufflage Température extérieure	Motorisation des registres d'air neuf et d'extraction asservis au fonctionnement. Asservissement des ventilateurs aux fins de

APPLICATION	PRINCIPAUX OBJECTIFS	PARAMETRES A PRENDRE EN COMPTE	PRINCIPE REGULATION
	Asservissement avec ventilateur d'extraction (l'extraction ne peut pas fonctionner sans soufflage) Protection antigel Fonctionnement sur horloge		courses des registres air neuf et extraction Sondes d'ambiance connectées aux registres

2.3.11.3.2.1 CTA

L'arrêt des CTA en période d'inoccupation, la gestion en 3 régimes :

- 1 : occupation,
- 2 : inoccupation,
- 3 : hors gel – congés.

La commande du registre incendie filtre par l'intermédiaire d'un ensemble de détections de fumées à la charge du présent lot, installé sur le conduit de soufflage en sortie de la CTA avec signalisation d'alarme et report sur le superviseur.

La gestion des débits, et du taux de recyclage. Gestion du mode free-cooling (mettre 100% air neuf si la t° extérieure dépasse 15°C par exemple en mode froid).

La gestion de l'éventuel circuit de récupération.

Les divers asservissements et sécurités et y compris notamment : défaut électrique, antigel, pressostats de manque de débit (rupture de courroie, etc.), etc. avec signalisation d'alarmes et reports sur le superviseur.

2.3.11.3.2.2 Boites de soufflage et de reprise

La régulation automatique permettra d'obtenir les fonctions suivantes :

- Le contrôle des boîtes à débit variable par régulateur terminal, communicant, raccordé sur le bus de terrain avec report sur la GTB,
- Le contrôle de la température d'ambiance par sondes situées dans chaque volume et action sur le débit des boîtes à débit variable,
- Limitation du débit minimum,

L'asservissement des boîtes de soufflage et reprise entre elles.

2.3.11.4 - Fonctions de régulation centrale du bus " terminaux CVC "

La programmation horaire depuis la GTB de chaque zone, en fonction du régime d'occupation s'effectue à travers les bus spécifiques locaux reliés au " concentrateur ".

La programmation se fait selon 3 régimes d'occupation :

- Occupation (température de confort),
- Inoccupation semaine (température réduite 12° à 14°C),
- Inoccupation (plusieurs jours consécutifs) (hors gel 7°C).

Le présent lot doit un ensemble de bus " Terminaux CVC " reliés au « concentrateur » permettant la liaison avec l'automate centrale (localisation en chaufferie) afin de permettre à la GTB d'effectuer les fonctions de programmation horaire, ralenti, etc.

2.3.11.5 - Report de mesure

Un superviseur permettant d'accéder aux commandes centralisées, informations concernant le fonctionnement pour leur exploitation sera installé et disponible via une plateforme internet locale.

Ce système permettra, à raison de 2 points par local (télécommande Marche arrêt, télémesure), la mise en service des installations en fonction des horaires (variables) d'occupation, la gestion des consignes de température en fonction des modes occupation et inoccupation (optimisation de démarrage en fonction de l'évolution de la température extérieure).

2.3.11.6 - Interface avec la GTB

Les bus de terrain permettent de mettre en communication l'ensemble de l'UTL de CVC avec la GTB générale du site par l'intermédiaire de frontaux de communication.

Les interfaces définies sont les suivantes.

2.3.11.6.1 - Bus de terrain et frontaux de communication

L'ensemble des installations de CVC et PLB est regroupé sur 1 "bus de terrain".

Le présent lot doit le report sur la GTB des points définis dans l'annexe.

Les nombres totaux de points de report sur la GTB sont rappelés comme suit :

NOMBRE TOTAL DE POINTS GTB	NOMBRE DE SYNOPTIQUES ÉQUIPEMENTS
561	3

Tous les points sont affichables sur la GTB. Les codes couleurs pour visualiser les défaut/arrêt/marche normale, sont rouge/blanc/vert.

La mise en communication du bus de terrain CVC/PLB/Elec avec le réseau GTB du site est assurée par l'intermédiaire d'un frontal.

Le frontal de communication est laissé à disposition pour raccordement par le lot GTB dans le local suivant :

- "Local technique Chaufferie",
- Le protocole de communication imposé en sortie des frontaux des "bus de terrain" vers le réseau GTB est:
- "ETHERNET, BACNET, LON, MODBUS/JBUS",
- Le présent lot doit notamment :
- Le boîtier "frontal de communication" équipé d'une carte type APPLICOM et 2 ports de communication adaptés au raccordement du réseau GTB avec les caractéristiques suivantes :
  - Échange de données : décimal,
  - Mot : 8 ou 16 bits,
  - Liaisons : RS 485 et RS 422 avec boucle de courants,
  - Débit : 19200 ou 9600 bauds par défaut,
  - Automate tête de réseau : maître, écriture/lecture de bits et de mots,
  - Automate dédié : esclave,
  - La programmation du frontal de communication pour assurer l'organisation des trames de communication selon les spécifications fournis par le lot GTB,
  - Les alimentations et raccordements électriques type réguler compris chargeur batterie fonctionnant en floating,

- etc.

2.3.11.7 - Coordination entre le lot CVC/Electricité et le lot GTB

ÉTUDES :

Les lots CVC, Plomberie et Electricité doivent :

- L'établissement d'une liste de points représentant le total "Base de Données" (BdD). Cette liste permet également de distinguer les points "supervision" correspondant aux animations des synoptiques graphiques. Elle comprend notamment pour chaque point :
  - L'adresse binaire ou hexadécimale de l'automate,
  - L'adresse correspondant à la trame de communication, ETHERNET en sortie du frontal de communication,
  - Le libellé commun à la CVC/Electricité et la GTB adapté aux exigences de codification de l'utilisateur,
  - Les indications complémentaires telles que : les hystérésis (délai de rafraîchissement des valeurs, les mises à l'échelle des télémesures, etc.).
- La fourniture d'un dossier qui permet l'élaboration des synoptiques graphiques, compris :
  - Le schéma type de chaque équipement,
  - L'assistance à la création des synoptiques et leur validation, avec participation aux réunions de présentation aux Maître d'Œuvre et Maître d'Ouvrage,
  - La mise en place chez le constructeur de la GTB, d'une plate-forme d'essais de communication,
  - La participation à toutes les réunions de travail nécessaires à la bonne coordination entre son lot et celui de la GTB.

ESSAIS :

Les lots CVC, Plomberie et Electricité doivent :

La participation à l'établissement du document de tests de l'ensemble des points de la BdD. Ce document est édité par le lot GTB et consigne pour chaque point, les informations suivantes :

- L'ensemble des adresses selon le niveau de traitement (UTL, réseau, superviseur),
- Le libellé,
- La procédure de contrôle, exemple :
  - "acquisition" - valeur numérique,
  - "process" - correction valeur réelle,
  - "transmission" - affectation de l'adresse UTL.

La procédure de contrôle GTB, exemple :

- "transmission" : affectation de l'adresse en sortie du frontal de communication,
- "traitement de donnée" : ajustement 10 exposant n,
- "BdD" : affectation de l'adresse BdD,
- "supervision" : animation du synoptique graphique.

La participation à la présentation du document de tests au Maître d'Œuvre avant raccordement physique de la GTB.

L'assistance aux essais réels de l'ensemble des points suite au raccordement physique de la GTB avec :

- Vérification de cohérence de la chaîne de transmission,

- L'analyse et correction des dysfonctionnements,
- La participation aux visites de réception du lot GTB,
- L'assistance au lot GTB pour la saisie des grilles de paramètres (programmes horaires, etc.) suivant les besoins des utilisateurs,
- L'assistance au lot GTB pendant la période de garantie de parfait achèvement et de bon fonctionnement.

2.3.11.8 - Comptage

Afin de permettre le suivi des consommations, les installations suivantes sont équipées de compteurs intégrateurs avec report sur la GTB. Pour cela, les compteurs sont équipés en protocole de type MBUS (pas de report d'impulsions).

- Circuits d'Eau chaude chauffage par bâtiment,
- Départs d'Eau chaude sanitaire individualisés,
  - Départs d'eau froide sanitaire individualisés,
- L'ensemble des installations électriques.

2.4 - Spécifications techniques détaillées

2.4.1 - Généralités

2.4.1.1 - Objet

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

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

2.4.1.2 - Normes et règlements

Le calcul des installations et l'exécution des travaux sont conformes aux exigences des textes administratifs et/ou législatifs, en vigueur à la date de l'appel d'offres sur le territoire de l'opération, et qui leurs sont applicables.

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

2.4.1.3 - Généralités sur les documents soumis à visa

L'ensemble des documents soumis à la maitrise d'œuvre pour visa devra comporter une page de garde avec cartouche répondant aux critères du chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur ! Source du renvoi introuvable.**pour les plans et document graphiques.

Pour les notes de calcul et fiches d'acceptation matériel le cartouche devra faire figurer :

- Le numéro du lot et sa désignation en clair,
- Le numéro du document (Note de calcul fiche technique, etc) et les lettres d'indices renseignés,
- La date du document et celle de chaque indice antérieur,
- Une description synthétique des modifications apportées par rapport à l'indice antérieur,
- Les noms des personnes de l'Entreprise titulaire du présent lot ayant dessiné, vérifié et approuvé le plan,
- Trois cases vides, au minimum, pour les visas (Architecte, Bureau de Contrôle, Maître d'Œuvre).

Pour les documents graphiques (schémas, synoptiques, plans), l'identification par bullage des modifications apportées par rapport à l'indice précédent.

De plus, chaque équipement devra faire l'objet d'un document codifié comme indiqué ci-dessus, il ne sera pas accepté de dossier ou recueil de fiche technique.

L'ensemble des documents transmis pour visa doit être rédigé en langue française.

2.4.1.4 - Notes de calcul

2.4.1.4.1 - Généralités

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

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

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

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

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

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

2.4.1.4.2 - Liste des documents à fournir

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

- Hypothèses de calcul,
- Calculs thermiques réglementaires (RTexistant / RE2020 y compris Icénergie),
- Apports et déperditions local par local,
- Débits et pertes de charge aérauliques et hydraulique,
- Bilan calorifique,
- Bilan électrique,
- Tableaux de synthèse (CTA, ventilateurs ...),
- Étude acoustique (L'Entreprise titulaire du présent lot s'adjoindra un acousticien qualifié en vue de définir les moyens et équipements nécessaires au respect des niveaux sonores du marché. Ces études sont à soumettre au Maitre d'Œuvre avant commande du matériel et travaux.).

2.4.1.4.3 - Règles de calcul

2.4.1.4.3.1 Bilan thermique

CALCUL THERMIQUE REGLEMENTAIRE (RT)	Calculs thermiques réglementaires complets au moyen d'un logiciel agrée par le CSTB avec fourniture du fichier xml (y compris caractéristiques détaillées des parois, caractéristiques des générateurs…)
CALCUL DES DEPERDITIONS	Le calcul des déperditions est mené suivant la norme NF EN 12831 ainsi que les prescriptions des "Règles Th" ; les valeurs des coefficients U de transmission des parois ne figurant pas dans les "Règles Th" sont arrêtées avec le Maître d'Œuvre. Les bilans pour installations ne sont jamais établis à partir des coefficients Ujn.
CALCUL DES APPORTS	Le calcul des charges des locaux climatisés en toutes saisons est, en outre, établi soit par emploi : Du fascicule n° 2 AICVF Du manuel CARRIER 1ère partie Du logiciel CLIMAWIN De méthodes et logiciels agréés préalablement par le Maître d'œuvre Fiches détaillées apports et déperditions (équipements, personne, éclairage)
CALCUL DES INFILTRATIONS	Le calcul des infiltrations d'air extérieur est établi sur les bases suivantes : Classe d'étanchéité à l'air des baies, Perméabilité dans la classe suivant diagramme du DTU Menuiserie, au linéaire de joint, ou à défaut au m^2 de base. Vitesses moyennes du vent à la station météorologique la plus proche ou la plus représentative (lieu et altitude notamment) en hiver d'une part, en été d'autre part, à convertir en pression. Sauf orientation d'un vent sur une façade exposée, ces pressions sont utilisées pour toutes les façades du bâtiment avec la température extérieure contractuelle

2.4.1.4.3.2

2.4.1.4.3.3 Production

CHAUDIÈRES

NOMBRE MINIMUM (N) AVEC PUM LA PUISSANCE UTILE DE L'INSTALLATION	Pum < 350 kW	N = 1
	350 kW < Pum < 1500 kW	N = 2
	Pum > 1500 kW	N = 3
	Constructions hospitalières : Pum < 350 kW	N = 2
PUISSANCE NOMINALE (PN)	La puissance nominale d'une chaudière correspond à son point de rendement ou à l'allure en marche poussée continue (M.P.C.)	
	1 chaudière	Pn ≥ P
	Plusieurs chaudières	(Somme des Pn) > P avec [(Somme des Pn) – Pn la plus importante] =
		75 % en zone H1
		66 % en zone H2
		50 % en zone H3
		100 % en toutes zones (constructions hospitalières

2.4.1.4.3.4 Réseaux hydrauliques

PERTES DE CHARGE

Les pertes de charge sont calculées au moyen :

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

La perte totale de pression tient compte :

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

VITESSES MAXIMALES

DN [MM]	VITESSE [M/S]
DN < 50	0,70

DN [MM]	VITESSE [M/S]
50 < DN < 150	1
150 < DN < 250	1,50
DN > 250	2

REMARQUES :

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

PERTES THERMIQUES

À défaut de calcul spécifique, les valeurs ci-dessous sont admises pour la détermination de Pum :

TEMPERATURE RESEAU T [°C]	PERTES THERMIQUES
95 > T > 55	10% de la puissance aux émetteurs
T< 55	5% de la puissance aux émetteurs

2.4.1.4.3.5 Réseaux aérauliques

PERTES DE CHARGE ET VITESSES

Elles sont calculées au moyen :

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

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

RESEAUX	VITESSE [M/S]	PERTE DE PRESSION LINEIQUE [PA/M]
"Basse vitesse" ou "Basse pression"	V < 5 m/s pour débit < 2 200 m^3/h Pour antennes terminales situées en plafond des locaux ou avec diffuseurs raccordés sur le conduit	0,9
"Moyenne vitesse" ou "Moyenne pression"	5 m/s < V < 10 m/s pour débit < 40 000 m^3/h Pour collecteurs situés en gaines techniques	0,7
"Haute vitesse" ou "Haute pression"	10 m/s < V < 20 m/s Avec système de détente terminale	4
Prise et rejet d'air	V ≤ 2 m/s	Vitesse rapportée à la surface utile

PERTES THERMIQUES

Elles sont calculées pour chaque réseau dont l'air a une fonction thermique.

2.4.1.4.3.6 Terminaux thermiques

BATTERIES AERAULIQUES

PUISSANCES	Certifiées par le constructeur d'après essais C.E.T.I.A.T.		
BATTERIES DE PRECHAUFFAGE	Température d'entrée inférieure de 2 K à la température contractuelle de base		
SURFACE D'ECHANGE THEORIQUE	Batteries « chaudes »		Majorée de 20 %*
	Batteries « froides »		Majorée de 10 %
VITESSE FRONTALE (AU DEBIT D'AIR NOMINAL)	Batteries « chaudes »		< 3,50 m/s
	Batteries « froides »	Sans séparateur	≤ 2,30 m/s
		Avec séparateur	≤ 2,80 m/s

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

2.4.1.4.3.7 Terminaux aérauliques

DIFFUSION	Vitesse dans la zone d'occupation	< 0,25 m/s < 0,45 m/s si "flux laminaire"
	Température de l'air de chauffage	< 45°C pour hauteur de diffusion < 3,50 m < 65°C pour locaux industriels, sas
	Température de l'air de refroidissement	10 K maximum par rapport à l'ambiance
EXTRACTION	Vitesse frontale aux bouches	≤ 3 m/s
TRANSFERT	Pour Qtransfert ≤ 100 m3/h : Détalonnages de porte	
	Pour Qtransfert > 100 m3/h : Grilles à chevrons	
	Vitesse de passage	≤ 2 m/s

2.4.1.5 - Symbolique

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

2.4.1.6 - Plans et schémas d'exécution

2.4.1.6.1 - Généralités

Les plans d'exécution comprendront :

- Plans avec coupes et indication des altimétries, plans détaillés des locaux techniques, avec coupes,
- Plans de réservations et socles avec indication des surcharges,
- Synoptiques de distribution aéraulique et hydraulique
- Schémas de principe de fonctionnement,
- Schémas électriques et de régulation.

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

2.4.1.6.2 - Cartouche

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

- Le numéro du lot et sa désignation en clair,
- Le numéro du plan et les lettres d'indices renseignés, la nature et la zone précise de la modification,
- La date du plan et celle de chaque indice,
- Les noms des personnes de l'Entreprise titulaire du présent lot ayant dessiné, vérifié et approuvé le plan,
- Un "logo" de repérage de la zone concernée par le plan, avec orientation et rappel, s'ils existent, des lettres ou numéros de coordonnées de chaque extrémité de la zone représentée,
- L'indication littérale de la zone (son appellation, son niveau ou étage),
- L'échelle (ou les échelles),
- Trois cases vides, au minimum, pour les visas (Architecte, Bureau de Contrôle, Maître d'Œuvre).

2.4.1.6.3 - Graphisme

Un graphisme des équipements thermiques doit être complété par :

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

2.4.1.6.4 - Repérages

Les repérages concernant :

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

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

2.4.1.7 - Locaux techniques

2.4.1.7.1 - Dispositions règlementaires

Les locaux techniques et assimilés, par exemple : les stockages de fioul, les réfrigérants atmosphériques ; etc., respectent toutes les dispositions réglementaires qui concernent entre autres :

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

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

Dans le cas des chaufferies : pose d'une étiquette « chaufferie ».

2.4.1.7.2 - Aménagement des locaux techniques

Permet de circuler autour, ou au moins sur 3 côtés, de chaque appareil par une zone libre de 0,50 m de largeur et de hauteur suffisante pour le passage du personnel.

Laisse bien accessible chaque partie de matériel et chaque organe de commande, contrôle, sécurité, d'entretien, de sectionnement et purges.

Permet l'accès, l'entretien et la manœuvre des organes de préférence depuis le sol, soit par échelles fixées et éventuellement passerelles.

Permet le démontage et le remontage de tout ou d'une partie de chaque matériel et organe sans autre dépose.

Comporte les équipements fixes nécessaires à la manutention des matériels lourds et/ou encombrants (crochets de levage notamment, à force spécifiée).

Assure la mise hors d'eau des matériels socles dressés, longrines etc. Les tableaux électriques sont de plus implantés hors de l'aplomb de canalisations d'eau.

Comporte les extincteurs appropriés et réglementaires.

Comporte la ventilation réglementaire des locaux techniques naturelle et permanente ou mécanique et thermostatée ou sur détection.

Comporte les évacuations d'eau de vidange ou de fuite.

2.4.1.7.3 - Ouvrage de serrurerie

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

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

2.4.1.8 - Acoustique

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

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

- Les sas d'accès équipent les locaux techniques intérieurs aux bâtiments,
- Les accès sont traités de façon à ne pas provoquer de nuisance à l'environnement et notamment aux locaux normalement occupés (< 35 dBA à leur façade),
- Les orifices extérieurs de ventilation des locaux techniques sont équipés d'atténuateurs,
- Les prises et rejets d'air comportent toujours un volume intermédiaire permettant l'adjonction, si elle est nécessaire, d'un traitement acoustique approprié, tapissage, chicanage, atténuateurs, etc., à faible perte de charge (<3 daPa),
- Les locaux techniques en terrasses et en étages comportent une dalle flottante sans scellement,
- Tous les appareils tournants ou vibrants sont désolidarisés du bâtiment et des installations sur lesquels ils sont interposés, par manchettes souples sur l'aéraulique, par manchons boulonnés sur l'hydraulique (les "édurites" sont interdites), avec continuité électrique,
- Les parois et planchers traités phoniquement ne doivent recevoir aucun scellement ni fixation quelconque,
- Tout matériel susceptible de dilatation doit être isolé des supports par matériau résiliant durable,
- Tout circuit aéraulique est équipé d'atténuateurs au plus proche de la source sonore entre celle-ci et les locaux desservis, placés de préférence le plus près possible des parois du local technique, à baffles profilés parallèles à vitesse de flux < à 10 m/s.

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

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

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

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

L'Entreprise titulaire du présent lot doit veiller à ce que les appareils équipés d'isolateurs de vibration soient également équipés de manchons anti-vibratiles sur les raccordements aérauliques et hydrauliques. Si le chapitre 3 demande des isolateurs de vibration externe à l'appareil, des manchons anti-vibratiles sont à installer sur l'extérieur de l'appareil en complément d'éventuels manchons installés à l'intérieur de l'appareil.

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

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

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

Toutes les tuyauteries de fluide frigorigène sont isolées totalement de la structure du bâtiment.

2.4.1.8.1 - Plots à ressort

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

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

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

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

2.4.1.8.2 - Plots à ressort sous carter

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

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

2.4.1.8.3 - Plots en néoprène

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

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

2.4.1.8.4 - Suspentes à ressort

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

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

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

2.4.1.8.5 - Suspentes néoprène

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

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

2.4.1.8.6 - Plaques d'isolation en caoutchouc

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

2.4.1.8.7 - Châssis modulaires pour massifs inertiels

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

2.4.1.8.8 - Châssis de supportage

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

2.4.1.9 - Matériel

- Le matériel est neuf, exempt de toute altération, oxydation ou autre et livré sur chantier dans la présentation du fabricant,
- L'emploi de matériel recyclé s'il est autorisé est précisé dans la partie 1 du CCTP
- L'extérieur et l'intérieur du matériel sont maintenus en bon état en cours de travaux par emploi des protections nécessaires : tôle de protection, emballages conservés "in situ", bâchages, bouchons d'obturation d'orifices, etc.,
- Toutes les parties d'installation en métaux ferreux non galvanisés, reçoivent deux couches de peinture antirouille après brossage éventuellement nécessaire,
- Chacun des appareils principaux porte une plaque signalétique de lisibilité durable,
- Le matériel est adapté aux natures des fluides utilisés, avec températures et pressions à supporter dans tous les cas, même inopinés, telle que pression maximum à débit nul, et à toutes les allures de marche de l'installation,
- Les caractéristiques des matériels ne sont jamais choisies par défaut. À moins d'accord du Maître d'Œuvre, les choix ne portent jamais sur le premier et le dernier appareil dans la gamme,
- Tous les matériaux employés sont incombustibles (classement M0) hormis les cas précités par la réglementation,
- Les raccordements sont réalisés de façon à pouvoir déposer, démonter ou visiter ceux-ci sans démontage des organes installés sur ces raccordements (robinetterie d'isolement, de régulation, etc.). Ces raccordements ne sont donc en aucun cas supportés par l'appareil lui-même,
- Tous les matériels sont supportés par le lot Équipements thermiques et aérauliques à partir du Gros Œuvre, des cloisonnements si ceux-ci le permettent,
- Les matériels de même nature sont choisis dans la gamme d'un même constructeur. Dans le cas d'extension d'installations existantes les matériels sont de même origine et même gamme dans la mesure du possible et avec l'accord de l'utilisateur, à moins que des novations intéressantes techniquement soient intervenues entre-temps Dans ce dernier cas, l'accord est donné par l'utilisateur et le Maître d'Œuvre. Ceux-ci pourront demander l'obtention d'une garantie spécifique portant sur la continuité de fabrication et sur le service après-vente,
- En cas d'utilisation de matériel ou de système inusuel, le Maître d'Œuvre peut exiger de l'Entreprise titulaire du présent lot qu'elle lui fournisse l'approbation des choix et des mises en œuvre de la société dont ce matériel ou ce système sont originaires. En outre, il peut exiger la contribution effective de cette société à la prestation, tant à son étude qu'à sa réalisation, dans le cadre des obligations de l'Entreprise titulaire du présent lot,
- L'Entreprise titulaire du présent lot doit pouvoir fournir un échantillon de l'ensemble des matériels mis en œuvre sur le projet,

- Une cellule témoin peut être demandée par la Maîtrise d'Œuvre lorsqu'un ouvrage spécifique ou répétitif se présente. Dans ce cas, l'objectif de la cellule témoin est de :
- Constater le caractère adéquat des modèles (qualité de construction, facilité d'accès pour l'entretien),
- Simuler le fonctionnement dans les conditions d'utilisations projetées (comportement aéraulique, séquences de fonctionnement, vibrations, niveau sonore).

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

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

2.4.1.10 - Appareils de contrôle – mesure - comptage

2.4.1.10.1 - Appareils de contrôle, mesure, comptage

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

2.4.1.10.2 - Thermomètre

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

CHAUDIERE	sortie, retour avant recyclage, entrée
GROUPE FRIGORIFIQUE	entrées et sorties évaporateurs et condenseurs à eau
REFROIDISSEUR ATMOSPHERIQUE OU AUTRE	entrée, sortie
ECHANGEUR	entrée et sortie, de chaque flux
MELANGEURS	entrée et sortie de chaque flux, sauf air et mitigeurs hydrauliques : deux entrées, une sortie
BATTERIES AERAULIQUES	entrée et sortie de l'eau, entrée et sortie de l'air,
RESERVOIRS	entrées, sortie et sur réservoir,
PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE	entrée et sortie des deux fluides,
CIRCUIT SPECIFIQUE	entrée et sortie

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

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

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

2.4.1.10.3 - Manomètre

Un manomètre est installé :

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

2.4.1.10.4 - Comptages thermiques et électriques

COMPTAGE D'ENERGIE	Pour le suivi des consommations thermiques et électriques, des compteurs sont installés conformément aux spécifications du chapitre 3.
COMPTAGE DE TEMPS	Un comptage des durées de fonctionnement est installé au minimum pour chaque moteur, y compris équipement de secours (pompe, ventilateur, compresseur, etc.).
COMPTAGE DE DEBIT	Un compteur est installé au minimum à chaque remplissage, et sur chaque circuit de combustible.

2.4.2 - Repérage

Le repérage des installations comporte :

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

2.4.2.1 - Essais

2.4.2.1.1 - Généralités

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

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

Le rapport, complété pour les installations importantes et complexes à la demande du Maître d'Œuvre par des plans schématiques de format A3 facilitant son établissement et clarifiant son analyse, est adressé au Maître

d'Œuvre qui peut faire procéder par l'Entreprise titulaire du présent lot à tous essais de contrôle souhaitable. Les moyens nécessaires aux essais, personnel et appareil, sont fournis par l'Entreprise titulaire du présent lot. Elle assure les formalités auprès des différents organismes et établit, pour le Maître d'Ouvrage, toutes les déclarations réglementaires. L'Entreprise titulaire du présent lot se fait assister par les constructeurs pour les essais de matériels frigorifiques, des brûleurs, des traitements d'eau et autres matériels spécifiques.

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

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

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

Ces prescriptions sont complétées par les suivantes :

- Toutes les parois intérieures des installations sont nettoyées avant essais,
- Les essais et leur consignation portent sur la totalité et non des sondages, hormis les essais acoustiques,
- Pas de "seuil inférieur",
- Tous les matériels et organes seront essayés et contrôlés, même ceux de marquage NF ou identique,
- Les températures d'ambiance sont relevées et consignées pour chaque local traité. L'humidité relative d'ambiance, les surpressions et/ou dépressions sont de mêmes relevées et consignées lorsqu'elles font l'objet de conditions précises à garantir,
- Les essais de filtration d'air, s'ils sont imposés au chapitre 3, sont réalisés après diffusion d'air,
- Des mesures acoustiques portent sur 5 % des locaux à définir avec le Maître d'Œuvre et sont effectuées en dBA et éventuellement par bandes de fréquence, à 1,50 m du sol et de la source sonore dans le local,
- Pour les installations spécifiques ou répétitives, le Maître d'Œuvre pourra demander une plate-forme 'essais en usine afin de valider/tester en usine le fonctionnement de l'ensemble des équipements concernés.
- Pour les essais de garantie de résultat, l'Entreprise titulaire du présent lot doit procéder à des campagnes de mesures à effectuer dans les locaux au moyen d'enregistreurs (température, hygrométrie, etc.) sur le principe de sondages, selon les indications du Maître d'Œuvre, y compris matériels et personnel nécessaire.

2.4.2.1.2 - Essais des systèmes de production

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

CHAUDIERES	Automates et asservissements à contrôler
	Thermostats de sécurité
	Étanchéité des soupapes et certificat de tarage
	Fonctionnement de la régulation : démarrage, cascades, relations température/puissances à fournir, scénarii de mise en route, de fonctionnement et d'arrêt.
	Puissance
BRULEUR GAZ	Essai vanne police
	Analyse du cycle de fonctionnement à la mise en marche (pré ventilation – allumage partiel – ionisation – allumage total)
	Débit, pression gaz
	Analyse de la combustion : teneur en CO2, O2, NOx, CO, température des fumées, rendement combustion
	Tirage de la cheminée
	Fonctionnement de la coupure gaz et air
	Fonctionnement de la régulation : Contrôle des deux allures ou de la modulation
POMPES A CHALEUR	Essai de coupure par défaut haute pression, basse pression, pression huile, antigel, débit, anti-court cycle, surintensité
	Essai des automates/ fonctionnement en étages et cascades,
	Vibrations et niveaux sonores à contrôler à plein régime,
	Régulation de la production de froid par rapport aux impératifs de température et débits fixés
	Essai des scénarii de mise en route/montée en puissance/diminution de la demande
	Puissance
	COP

2.4.2.1.3 - Essais de réseaux hydrauliques

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

ETANCHEITE	À contrôler avant couverture (calorifugeage, etc.) et après rinçage. La pression d'épreuve est généralement au minimum 1,5 fois la pression d'utilisation maximale. Pour les réseaux d'eau chaude, elle devra être au minimum de 6 bars. La durée de la mise en pression est au minimum de 2 heures
EQUILIBRAGE DES RESEAUX	Équilibrage des débits à fournir à chaque point de livraison, en fonction des débits théoriques, et à l'aide des organes d'équilibrage. Rapport avec nombre de tours de réglage des organes.
POMPES	Après équilibrage des réseaux, effectuer le contrôle des débits, pressions amont et aval, niveaux sonores et vibrations des pompes du réseau. Contrôle de la permutation sur pompes de secours. Affichage plastifié de la courbe débit/ hauteur manométrique avec indication du point de fonctionnement
MAINTIEN DE PRESSION	Enclenchement du groupe de maintien de pression aux valeurs de consigne
MISE EN TEMPERATURE	Mise en température provisoire de l'installation afin de vérifier l'alimentation à température prévue de chaque appareil, et la dilatation normale

2.4.2.1.4 - Essais des systèmes aérauliques

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

CENTRALES D'AIR ET CAISSONS D'EXTRACTION	Démarrage/arrêt, asservissements de l'unité
	Différence de pression des filtres
	Pression et dépression ventilateur
	Vitesse de rotation
	Débit
	Essais de déclenchement de la détection de fumée et arrêt CTA (CTA ≥ 10 000 m^3/h)
	Asservissements des registres. Test de l'arrêt CTA en cas de fermeture des clapets coupe-feu asservis à la Détection Incendie.
	Fonction antigel
	Test de la limite haute sur l'hygrostat de sécurité (risque d'inondations)
	Fonctionnement de la régulation : points de consigne, bandes proportionnelles, lois de régulation, arrêt/démarrage CTA suivant demande
EQUILIBRAGE DES RESEAUX AERAULIQUES	Essais d'équilibrage des réseaux de manière séquentielle : tranche par tranche puis réseau par réseau jusqu'à la centrale, avec vérification des débits soufflés aux grilles.

2.4.2.1.5 - Procédures d'essai de perméabilité a l'air

Trois tests sont prévus :

- le premier est un test sur un mannequin ou un prototype. Il aura lieu dès le début de la construction afin de valider les méthodes de pose et de connexion des différents ouvrages entre eux.
- le second test sera un blowertest intermédiaire, une fois le bâtiment hors d'eau et hors d'air, avec recherche exhaustive des fuites par l'intermédiaire d'un blower-door et d'un générateur de fumées. Chaque test sera sanctionné par un rapport provisoire. Ces tests seront réalisés en conformité avec la norme NF EN 13829 de février 2001, le guide d'application de la norme NF EN 13829.
- le troisième test appelé test final à réception du bâtiment sera réalisé, conformément à la règle en vigueur et sanctionné par un certificat.

2.4.2.1.6 - Essais de la GTB (gestion technique du bâtiment)

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

ESSAIS AU NIVEAU 0	Essai du capteur
ESSAIS AU NIVEAU 1	Essai du report de la valeur entre l'organe raccordé et l'automate du local ou de la zone gérant le point.
ESSAIS AU NIVEAU 2	Essai complet de la chaîne entre l'organe et le concentrateur de la zone.
ESSAIS AU NIVEAU 3	(Essai coordonné avec le lot titulaire de la supervision lorsque celle-ci n'est pas dans le lot) essai de la chaîne entre l'organe et le poste supervision.
ESSAIS AU NIVEAU 4	(Selon sites : essais coordonnés avec une GTB "site" regroupant plusieurs supervisions.

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

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

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

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

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

Les tables d'échange seront chargées afin de vérifier la communication entre le concentrateur et la supervision. Les priorités d'écriture en Bacnet doivent être identiques entre lot GTB et lot CVC

2.4.2.1.7 - Essai SSI

Les essais de corrélation du Système de Sécurité Incendie (S.S.I.) auront lieu sous la direction du Coordinateur S.S.I. Ces essais interviendront impérativement une fois que les entreprises auront effectué leurs propres autocontrôles à la fin de chaque phase de travaux.

La participation de l'Entreprise aux essais de corrélation sera obligatoire.

Ces essais concerneront l'ensemble des prestations concourant au S.S.I. :

- Courants forts,
- Courants faibles,
- Chauffage ventilation,
- Exutoires de toiture,

La nature de ces essais sera la suivante :

- Tests de fonctionnement de l'ensemble des têtes de détection automatique d'incendie,
- Test d'efficacité par foyer normalisé de contrôle d'efficacité,
- Essais des asservissements sur détection automatique,
- Essais d'inhibition,
- Commandes de déclencheurs manuels,
- Commandes manuelles depuis l'ensemble des D.C.M. du site et depuis le CMSI,
- Vérification de l'ensemble des reports,
- Vérification de la diffusion de l'alarme,

Ces essais donneront lieu à la rédaction d'un procès-verbal de recette technique du S.S.I.

2.4.2.1.8 - Essais électriques

Les points suivants sont à contrôler :

- Valeurs des tensions et intensités absorbées sur les moteurs (pompes, ventilateurs),
- Vérification des armoires électriques du lot (normale et sécurité).

2.4.2.1.9 - Essais acoustiques

NIVEAU SONORE A L'INTERIEUR DES LOCAUX	Campagne de mesures afin de vérifier les valeurs demandées dans le chapitre 2
NIVEAU SONORE A L'EXTERIEUR DU BATIMENT	Vérification des niveaux d'émergence des installations, comparaison aux valeurs autorisées, et aux valeurs déclarées lorsque l'installation est classée.

2.4.2.1.10 - Essais performanciels

L'installation devra être vérifiée afin de confirmer que les performances demandées au chapitre 2 sont bien réalisées (Température intérieure (comparée à la température extérieure) et hygrométrie). Ces essais devront être refaits une deuxième fois à la température extérieure de référence citée au chapitre 2.

2.4.2.2 - Dossier des Ouvrages Exécutés

2.4.2.2.1 - Liste des DOE

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

Les DOE comprennent :

- Les plans et autres documents issus des PEO,
- Les notes de calculs,
- La documentation technique,
- Les procès-verbaux,
- Les fiches d'autocontrôle y compris certificats d'épreuve, portant sur l'ensemble du matériel et équipements installés

- Les scénarii de désenfumage,
- L'analyse fonctionnelle,
- Les graphiques et les tableaux de bord alphanumériques établis à partir du superviseur GTB,
- La notice d'exploitation,
- La notice d'entretien des équipements,
- La notice de maintenance,
- Les procès-verbaux d'essais.

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

2.4.2.2.2 - Plans et autres documents issus des PEO (plans d'exécution des ouvrages)

2.4.2.2.2.1 Plans d'ensemble et locaux techniques

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

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

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

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

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

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

2.4.2.2.2.2 Plans de fabrications

Ils ne seront pas fournis dans les DOE.

2.4.2.2.2.3 Nomenclatures des matériels

Elles seront collectées au titre du DOE.

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

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

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

2.4.2.2.2.4 Schémas généraux ou synoptiques des réseaux

Ils seront collectés en DOE.

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

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

2.4.2.2.2.5 Schémas individualises par système de traitement d'air

Ces schémas seront collectés en DOE.

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

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

2.4.2.2.2.6 Armoires électriques, coffrets électriques, coffrets de régulation et de programmation

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

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

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

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

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

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

2.4.2.2.2.7 Liste des points GTB

Cette liste sera collectée en DOE.

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

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

2.4.2.2.3 - Notes de calculs

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

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

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

2.4.2.2.4 - Documentation technique

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

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

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

2.4.2.2.5 - Procès-verbaux

2.4.2.2.5.1 Procès-verbaux et cahiers d'essais effectués sur le site

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

2.4.2.2.5.2 Procès-verbaux de classements au feu, d'avis techniques, etc.

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

2.4.2.2.6 - Notice d'exploitation

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

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

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

Les procédures de manœuvre détailleront les points suivants :

- Consignes de sécurité,
- Conditions préliminaires à la manœuvre,
- Description de la manœuvre et commentaires,
- Description des moyens de contrôle du bon déroulement de la manœuvre.

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

2.4.2.2.7 - Notice de maintenance

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

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

- Aide au diagnostic en cas de panne ou de fonctionnement hors des conditions normales,
- Liste des outils non standards nécessaires à une intervention sur le site,
- Les gammes d'intervention, par ordre de priorité :
- Condition de sécurité,
- Condition d'accessibilité,
- Le rappel des visites et de leur périodicité,

- Les gammes de travaux,
- Les modes opératoires de démontage/remontage.

2.4.2.2.8 - DOE et formation

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

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

2.4.3 - Équipements

2.4.3.1 - Production calorifique

2.4.3.1.1 - Chaudière

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

Les chaudières de puissance nominale supérieure à 1 000 kW doivent pouvoir être timbrées.

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

Jaquette chaudière constituée de panneaux entièrement démontables sans dégradation, en tôle rigide, peinte deux faces et finition extérieure ou inoxydable ou traitement de surface, avec matelas de laine de roche de 50 mm d'épaisseur minimum.

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

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

Chaque chaudière est équipée notamment de :

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

2.4.3.1.2 - Combustible

2.4.3.1.2.1 Gaz

POSTE DE DÉTENTE ET COMPTAGE

Leur constitution et leurs dispositions sont conformes au DTU chaufferies au gaz et hydrocarbure liquéfiés.

Le plan d'implantation et le schéma renseigné doivent être soumis à Gaz de France ou au fournisseur de gaz.

Le déclenchement de sécurité réglementaire doit actionner une alarme reportée qui doit également fonctionner en cas de manque de pression.

Le poste de détente et comptage comportera :

- Une vanne papillon de coupure située à l'entrée du poste de détente et manœuvrable depuis l'extérieur,
- Un robinet MPB,
- Un filtre,
- Un manomètre amont,
- Un régulateur de pression 4 bar / 300 mbar,
- Un compteur gaz à turbine,
- Un manomètre aval 0 à 500 mbar
- Une vanne papillon,
- Un dispositif anti-surpression si nécessaire.

ALIMENTATION EN GAZ

Les canalisations gaz extérieures sont réalisées en tube acier avec colliers guides spéciaux inoxydables permettant la dilatation.

Les canalisations gaz sont exécutées en tube acier conforme aux spécifications "ATG B 521". Les assemblages des tubes sont réalisés par soudure TIG (Tungstène Inert Gas) et par du personnel qualifié possesseur de la licence.

Les canalisations sont protégées par un capotage inox sur tous les parcours d'une hauteur inférieure à 2,00 m.

Les canalisations aériennes en acier soudé répondent aux prescriptions du DTU gaz.

L'amenée de gaz à chaque brûleur est munie de :

- Un évent de purge à l'extérieur de la rampe avec vanne de sectionnement,
- Une vanne électromagnétique coupant l'arrivée de gaz.
- L'alimentation électrique de cette vanne, maintenue sous tension en position "ouvert" est coupée par l'action des appareils de sécurité, dans les cas suivants :
- Baisse de débit d'air comburant,
- Pression de gaz trop faible ou trop forte,
- Extinction de la flamme pilote,
- Coupure de courant,
- Tirage défectueux.

BRULEUR

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

- Rampe d'alimentation en gaz (selon norme NF EN 676-A2) avec vanne ¼ de tour, filtre, régulateur de pression, pressostats maxi et mini, manomètre, vanne électromagnétique de régulation de débit,
- Volet d'air étanche sur l'amenée d'air comburant afin d'éviter les pertes de chaleur par balayage du corps de chaudière à l'arrêt du brûleur,
- Transformateur d'allumage, électrodes d'allumage,
- Brûleur pilote d'allumage,
- Un appareil mesurant le débit de gaz couplé à un appareil de maintien du rapport air-gaz,
- Un détecteur de baisse de débit d'air,
- Deux manostats, détectant l'un la baisse de pression, l'autre l'excès de pression,
- Un système de contrôle de flamme.

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

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

2.4.3.1.3 - Conduits de fumée

Leur détermination est faite suivant l'arrêté du 20 juin 1975 et les prescriptions du DTU P 51-701 "Règles et processus de calcul des cheminées" de décembre 1975.

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

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

Le poids de chaque tronçon démontable est inférieur à 50 kg.

La constitution est spécifiée au chapitre 3.3.

2.4.3.1.4 - Expansion

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

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

2.4.3.1.5 - Expansion par réservoir sous pression

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

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

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

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

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

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

2.4.3.1.5.1 Expansion par réservoir à la pression atmosphérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.4.3.1.6 - Stockage

2.4.3.1.6.1 Bâche de stockage eau chaude

TYPE	CYLINDRIQUE, HORIZONTAL
Caractéristiques	Construction en tôle d'acier E 24.1 assemblées par soudure électrique à double cordon,
	Fonds bombés emboutis
	Revêtement intérieur par cimentation plastifiée
	Revêtement extérieur par peinture antirouille
	Jaquette calorifugée, classée M1

TYPE	CYLINDRIQUE, HORIZONTAL
Accessoires	Calorifuge en laine de verre de 80 mm d'épaisseur protégé par un revêtement bitumineux multicouches appliqué sur entoilage croisé : jaquette en tôle d'aluminium d'épaisseur minimale 8/10 mm fixée par vis Parker cadmiées
	Échelle et plate-forme pour accès à la partie supérieure (trou d'homme avec tubulures)
Montage	Supportage de la cuve par berceaux métalliques
	Connexion de toutes les tubulures au moyen de brides
	Mise à la terre par plaque ou piquet galvanisé avec raccordement en tresse de cuivre (R inférieur à 100 ohms

2.4.3.1.7 - Remplissage et purge

2.4.3.1.7.1 Remplissage en eau des installations

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

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

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

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

Les installations ne sont alimentées qu'en eau traitée, sauf spécification particulière du chapitre 3. Les remplissages ne s'effectuent que depuis le traitement : les sous-stations de mélange et leur secondaire sont alimentées depuis leur propre traitement.

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

Un compteur volumétrique équipe chaque circuit d'eau traitée.

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

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

2.4.3.1.7.2 Purge des installations

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

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

En locaux techniques, les vidanges sont canalisées en "fixe" jusqu'aux orifices d'évacuation générale des eaux pluviales avec interposition d'un "puisard" à double compartiment dans la chaufferie. Le deuxième compartiment (évacuation) est équipé ou non de pompe(s) de relevage automatique(s) selon le chapitre 3, le premier sert de décantation et de refroidissement.

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

En locaux techniques, les vidanges d'eau pouvant excéder 40°C font l'objet d'un circuit spécifique de collecte jusqu'au premier compartiment du puisard en chaufferie et à un réservoir de refroidissement dans les autres locaux techniques avant rejet.

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

Tous les débouchés de vidange doivent être visibles.

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

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

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

2.4.3.1.8 - Traitement d'eau

2.4.3.1.8.1 Bouteille d'injection

1 bouteille d'injection métallique avec :

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

2.4.3.1.8.2 Groupes doseurs

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

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

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

2.4.3.2 - Eau chaude sanitaire

Les spécifications concernent les seuls systèmes de préparation avec accumulation supérieure à 0,5 m^3. Les autres systèmes et notamment les préparations "instantanées" ou "semi instantanées" sont précisés au chapitre 3.

Les réservoirs sont construits en acier noir suivant les règles du Syndicat National de la chaudronnerie. Ils sont soumis à une pression d'épreuve (1,5 fois la pression maximum de service). Ils sont de construction cylindriques et verticaux, sauf spécification du chapitre 3.

Les réservoirs de préparation comportent tous :

- Un branchement sur l'eau froide avec robinet d'isolement, compteur individuel, clapet de retenue, sur la virole basse,
- Un départ d'eau chaude plongeant au travers du fond bombé supérieur avec limiteur de température par fermeture automatique du robinet d'isolement et alarme,
- Une vidange branchée au centre du fond bombé inférieur avec robinet quart de tour de ø 50 hors de l'emprise du réservoir, canalisée au puisard ou à une évacuation visible,
- Un évent de purge et de mise à l'atmosphère à la partie haute du fond bombé supérieur avec robinet et bouteille en dérivation portant un purgeur automatique d'air isolable et une purge manuelle en secours,
- Une soupape branchée au fond bombé supérieur à échappement visible au puisard ou à une évacuation,
- Un branchement de recyclage en virole basse avec robinet d'isolement et clapet de retenue,
- Des œillets de manutention,
- Une plaque signalétique complète visible,
- Une "jupe" support,
- Un thermomètre au 1/3 supérieur,
- Dans le cas de traitement électrolytique, une buse boulonnée ø 500, libre de tout branchement, au-dessus de l'échangeur de chaleur,

Les réservoirs ont un revêtement interne, sauf en cas de traitement électrolytique, adapté aux caractéristiques physico-chimiques de l'eau et de qualité "alimentaire".

Les branchements sur l'installation générale sanitaire sont réalisés avec les mêmes matériaux que celle-ci et dans le respect du DTU Plomberie

Les réservoirs sont branchés en "série parallèle" sur l'installation générale sanitaire en trois points : eau froide, eau chaude, eau recyclée. Les canalisations et jeux de vannes nécessaires sont réalisés pour l'ensemble des réservoirs à partir de ces 3 points avec les purges d'eau nécessaires en cas d'isolement d'un réservoir.

2.4.3.2.1 - Échangeur

Leurs principales caractéristiques techniques sont les suivantes :

- Échangeur à contre-courant à plaques acier inox 316 L démontables,
- Piquages de raccordements des circuits primaires et secondaires du même côté (simplification des opérations de maintenance et de démontage),
- Joints EPDM démontable facilitant les opérations d'entretien
- Châssis acier adaptable pour possibilité d'adjonction de plaques supplémentaires (15% minimum) ; l'ajout de plaques se fera obligatoirement sans déconnexion hydraulique.
- Ensemble calorifugé par éléments préfabriqués fournis par le fabricant de l'échangeur
- Ensemble fixé sur socle en acier galvanisé.
- Chaque échangeur est équipé des éléments suivants :
- Sur les circuits primaires et secondaires :
- Vannes d'isolement général sur aller et retour,
- Thermomètres de contrôle de température sur aller et retour, type grand modèle (200 mm) à alcool 0-120°C, boîtier aluminium brossé, plonge et doigt de gant laiton, classe de précision 1%,
- Manomètres industriels, montage sur siphon, cadran Ø 100 à bain de glycérine, boîtier inox, lecture différentielle avec 2 robinets à pointeau inox, pour contrôle des pertes de charges,

- Robinets de vidange et nettoyage DN20 bouchonnés sur départ/retour, type ¼ tour à boisseau sphérique à passage intégral, corps et bille inox 316. Ensemble collecté au sol.
- Côté circuit primaire uniquement :
- Vanne de régulation motorisée 3 voies, installée sur la canalisation de retour,
- Purgeur automatique isolable associé à une vanne de purge manuelle. Ensemble collecté au sol.

2.4.3.3 - Réseaux hydrauliques

2.4.3.3.1 - Composition des circuits de distribution

Le circuit primaire est constitué par les éléments suivants :

CIRCUIT	ÉQUIPEMENTS A PREVOIR PAR LE PRESENT LOT
Circuit primaire avec collecteurs	Tuyauterie de diamètre nominal supérieur au DN50 en acier noir selon NF EN 10216-1 nuance P235.
	Les collecteurs aller et retour sont dimensionnés à une vitesse maxi de 0,25 m/sec (l'ensemble étant dimensionné pour la puissance totale installée) et alimentent les piquages aller et retour des différents départs.
	Vannes d'arrêt ¼ tour sur chaque raccordement.
	Thermomètres sur aller et retour.
	1 ensemble vidange sur un point bas du collecteur retour permettant de réaliser des chasses sur l'installation pour l'évacuation des boues.
	Robinet de vidange.
	Vanne de réglage sur by-pass
Circuit primaire avec découplage hydraulique	La distribution primaire alimente une bouteille de répartition qui comporte notamment :
	■ Vannes d'isolement, purgeur automatique à grande capacité et vanne de chasse,
	■ Thermomètres à doigt de gant montés sur chacune des canalisations de raccordement,
	■ 1 thermomètre à cadran de grande taille monté directement sur bouteille,
	■ 1 manomètre de grande taille monté directement sur la bouteille

Les circuits secondaires sont constitués des éléments suivants :

TYPE DE RESEAU	ÉQUIPEMENTS A PREVOIR PAR LE PRESENT LOT
Température constante	Pompes,
	Vanne d'équilibrage,
	Vanne d'arrêt,
	Thermomètre sur aller et retour

TYPE DE RESEAU	ÉQUIPEMENTS A PREVOIR PAR LE PRESENT LOT
Température régulée	Pompes,
	Vanne de régulation 3 voies.
	Vanne presso statique
	Vanne d'équilibrage.
	Vanne d'arrêt.
	Sonde de départ.
	Sonde extérieure.
	Thermomètre sur aller et retour.
	Boucle de distribution en tube acier noir

2.4.3.3.2 - Pompes-circulateurs

Le type de pompe est spécifié au chapitre 3.

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

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

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

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

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

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

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

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

Circulateurs :

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

Ils offrent ainsi une variation de vitesse intégrée qui permet :

- Soit d'accompagner les variations de débit du réseau en régulant la pression délivrée (delta P constant ou variable)
- Soit de réguler une pression ou une vitesse en fonction d'un signal analogique externe (signal 0-10V)

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

De manière générale ils répondent aux exigences suivantes :

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

Pompes centrifuges monocellulaires :

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

Ils offrent ainsi une variation de vitesse intégrée qui permet :

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

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

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

De manière générale les pompes répondent aux exigences minimales suivantes :

- Moteurs de classe de rendement IE3
- Température du fluide est de –10° à + 110°C
- Mélange eau/glycol (jusqu'à 40% de volume de glycol pour une température < 40°C)
- Garniture mécanique auto-lubrifiée (Carbure Silicium/Carbone/ EP)
- Permutation automatique des pompes (Normal/Secours), fonctionnement cascade possible

Pompes in-line

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

Ils offrent ainsi une variation de vitesse intégrée qui permet :

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

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

De manière générale les pompes répondent aux exigences suivantes :

- Moteurs de classe de rendement IE3
- Température du fluide –20° à +140°C
- Mélange eau/glycol (jusqu'à 40% de volume de glycol pour une température < 40°C)

- Un traitement anticorrosion de série (revêtement cataphorèse)
- Permutation automatique des pompes (Normal/Secours), fonctionnement cascade possible

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

Chaque pompe est équipée de :

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

2.4.3.3.3 - Canalisations

2.4.3.3.3.1 Qualité et domaine d'emploi

NATURE CANALISATION	DOMAINE D'EMPLOI
Acier noir NF EN 10255+A1-W nuance S195 (Norme en vigueur ancien tarif 1)	Assemblage par raccords en fonte inaltérable (raccords cruciformes interdits), par brides ou par soudure autogène
	Réseaux d'eau à température < 95°C et tubes enrobés de rayonnement avec estampille spécifique (contrôles distincts en usine, contrôle par épreuve spéciale à la pression et contrôle de la section intérieure)
	DN 15 à DN 50 (12/17 proscrit)
Acier noir NF EN 10255+A1-S nuance S195 (Norme en vigueur ancien tarif 3)	Assemblage dito ci-dessus
	Réseaux d'eau à température < 95°C
	DN 15 à DN 100 (dito ci-dessus
Acier noir NF EN 10216-1 nuance P235 (Norme en vigueur 10)	Assemblage par soudure autogène ou électrique et aux appareils et robinetterie par brides à souder avec joints
	Réseaux d'eau et d'alimentation de gaz avec "revêtement C", de DN > 50 mm
Acier galvanisé	Galvanisation à chaud intérieure et extérieure
	Assemblage par raccords galvanisés, soudo-brasure sans détérioration de la galvanisation. Si, en raison de difficultés d'exécution, des pièces sont réalisées en acier noir elles sont, après façonnage, galvanisées à chaud en atelier
	Alimentation en eau, vidanges "chaudes" condensats "chauds
Cuivre (Norme en vigueur)	Rigide, assemblage par capillarité ou brasure
	Circuit de fioul, purges d'air, branchements de terminaux selon spécifications du chapitre 3 (ø minimum DN 15)
Polyéthylène réticulé (Norme en vigueur)	Sans raccord intermédiaire pour tubes enrobés de rayonnement sur prescriptions du DTU 65.14 P1, P2 et P3 2006 , avec assistance obligatoire du fournisseur et avec production de l'avis technique du CSTB ou équivalent

NATURE CANALISATION	DOMAINE D'EMPLOI
P.V.C. (Norme en vigueur)	Assemblage par raccords collés
	Vidanges "froides" et condensats "froids" sans pression
Flexibles	A tresse métallique inoxydable pour branchement de brûleurs, branchements masqués de terminaux selon spécifications du chapitre 3 (DN 12 minimum)
	A tresse enrobée de vinyle translucide, pour circuits "froids" selon spécifications du chapitre 3

2.4.3.3.3.2 Pose des canalisations

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

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

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

Les canalisations en caniveaux dans le sol ou en galeries doivent respecter les normes NF P52-304-1 1993 et NF P52-304-1/A1 2000 et NF P 52-304-2 1993 6, traitant des transports de chaleur ou de froid ; notamment les 80 mm ci-dessus passent à 120 mm

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

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

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

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

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

2.4.3.3.3.3 Dilatation

La dilatation et la contraction des canalisations de tronçons d'allure rectiligne supérieurs à 20 m, pour des températures < 95 ° C, sont absorbées :

- À priori par le tracé même des canalisations,
- À défaut par des organes déformables :
- Lyres en tube lisse,
- "U" avec coudes cintrés ou courbes soudées suivant ø,
- Compensateurs sans presse étoupe, axiaux à soufflets.

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

Les effets de dilatation sur les terminaux sont absorbés soit par la configuration des branchements de ceux-ci, soit par emploi de flexibles (selon chapitre 3).

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

2.4.3.3.3.4 Supports et fixations

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

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

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

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

Dans le cas de "chemins de tubes", sur spécification du chapitre 3, utilisés par d'autres corps d'état, notamment pour la plomberie, l'Entreprise titulaire du présent lot assure la coordination et la réalisation des supports communs, après prise en compte des surcharges, sans la fixation des autres canalisations.

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

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

TUYAUTERIE ACIER	
DIAMETRE [MM]	**ÉCARTEMENT MAXI DES SUPPORTS [M]**
Ø ≤ DN 25	1,50 m
DN 25 < Ø ≤ DN 40	2,25 m
DN 40 < Ø ≤ DN 65	3 m
DN 65 < Ø ≤ DN 100	4 m
DN 100 < Ø ≤ DN 150	5 m
DN 150 < Ø	6

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

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

2.4.3.3.3.5 Fourreaux

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

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

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

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

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

2.4.3.3.3.6 Traçage électrique

Le traçage électrique protège tous les réseaux installés à l'extérieur ou soumis à des températures basses, sauf sur demande d'une eau glycolée au chapitre 3. Toute la robinetterie et les organes assimilés soumis à la température extérieure sont également intéressés par le traçage électrique. Le traçage est constitué par un ruban chauffant électrique enroulé en spires autour du tuyau.

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

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

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

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

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

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

2.4.3.3.4 - Robinetterie

2.4.3.3.4.1 Domaine d'emploi

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

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

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

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

- La robinetterie d'isolement des pompes qui sont obligatoirement placées en amont du convergent d'aspiration et en aval du divergent de refoulement,
- La robinetterie de by-pass d'appareil dont la résistance est équivalente à celle de l'appareil,

- La robinetterie d'isolement des chaudières et échangeurs dont le diamètre est égal à celui des canalisations de raccordement.

Chaque corps de robinetterie porte l'indication de la PN, du fabricant et du sens du fluide. La PN est adaptée aux conditions maximales de l'ensemble de l'installation avec un minimum de PN10.

La robinetterie taraudée est montée avec raccords union. La robinetterie de purge d'eau ou d'air placée hors locaux techniques est bouchonnée.

Toute robinetterie est manœuvrable de préférence depuis le sol, hauteur maximale 2,20 m ; au-dessus, il lui est adjoint soit une échelle métallique fixe, avec groupement des organes, soit une commande à distance. Elle est supportée de façon à ne pas subir les contraintes de son propre poids, du poids des canalisations et de leur dilatation.

L'emploi des diverses sortes de robinetterie est le suivant :

2.4.3.3.4.2 Robinetterie de DN 15 à DN 50

Équivalence DN/Pouces

DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	1 1/2"	2"

Vanne de sectionnement

ROBINET A BOISSEAU	Type passage intégral
	Corps laiton
	Sphère laiton chromé dur
	Presse-étoupe et joint étanchéité en téflon
	Extrémités taraudées gaz
	Rehausse pour calorifuge
ROBINET A SOUPAPE	Corps et chapeau en bronze
	Garniture et clapet téflon
	Tige montante en laiton
	Extrémités taraudées gaz
CLAPET DE RETENUE	Types toutes positions
	Corps laiton matrice
	Clapet nylon plastique
	Caoutchouc nitrilique
	Ressort inox
	Extrémités taraudées gaz
FILTRE A TAMIS	Type à panier incliné
	Corps en fonte
	Tamis acier inox
	Extrémités taraudées gaz

2.4.3.3.4.3 Robinetterie de DN 65 à DN 150

Équivalence DN/Pouces

DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150
2 1/2"	3"	4"	5"	6"

Vanne de sectionnement

VANNE PAPILLON	Corps fonte GS
	Axe en inox
	Papillon cuproalu avec nervure médiane pour démontage aval
	Manœuvre : levier 1/4 tour avec blocage aux positions extrêmes jusqu'au DN 200 : démultiplicateur pour DN supérieur
ROBINET A SOUPAPE	Corps, chapeau en fonte
	siège, soupape en inox
	Tige en acier inox à vis extérieure
	Chapeau, presse étoupe boulonnés
	Extrémités à brides
CLAPET DE RETENUE	Type toutes positions avec clapet à guidage axial
	Corps en fonte
	Ressort de rappel en inox
	Joint viton
	Extrémités à brides
FILTRE A TAMIS	Type à panier incliné
	Corps, chapeau en fonte
	Tamis acier inox
	Chapeau boulonné
	Extrémités à brides

2.4.3.3.4.4 Purge et équilibrage

PURGES HAUTES ET BASSES :

- Pour chaque point haut sur la tuyauterie, il sera installé une bouteille de dégazage munie d'un robinet à boisseau ø 1/2 pour évent,
- Chaque point bas sur la tuyauterie sera pourvu d'un piquage équipé d'un robinet à boisseau ø 3/4 pour purge.

ÉQUILIBRAGE CIRCUIT DÉBIT CONSTANT :

- Robinet de réglage avec prises de pression pour lecture de débit munies de rallonges pour calorifuge.

ÉQUILIBRAGE CIRCUIT DÉBIT VARIABLE :

- Vannes 2 voies de régulation à compensation de pression interne.

PURGEURS D'AIR :

- Flotteur, mécanisme et visserie en acier inox,
- Clapet d'étanchéité.

2.4.3.3.4.5 Robinetterie de radiateur

ROBINET RADIATEUR :

- Corps cupro-alliage forgé,
- Ressort inox,
- Clapet et joint éthylène propylène,
- Système d'étanchéité interchangeable en service,

ÉQUILIBRAGE RADIATEUR :

- Avec vis de mémoire du réglage,
- Ou avec vis de pression si spécifiée au chapitre 3.

2.4.3.3.5 - Appareils de mesure

CIRCUIT	APPAREIL DE MESURE	TYPE	MONTAGE	PRECISION	ACCESSOIRE
Hydraulique	Thermomètre	Industriel grand modèle, Longueur 200 mm, Dilatation de liquide, graduation adaptée au fluide mesuré	Avec doigt de gant		
	Manomètre	Bourdon avec boîtier diamètre 100 mm, graduation en bars		+ 1 % de l'étendue de l'échelle	robinet à boisseau avec bride de contrôle
	Prise de pression différentielle		Piquages amont et aval de l'équipement		munis de robinets à boisseau avec bride de contrôle
	Débitmètre	Voir robinetterie d'équilibrage			
Circuits Aérauliques	Thermomètre	à cadran, boîtier aluminium, ø 100 mm, Longueur de gaine adaptée au conduit	avec bride de fixation		
	Manomètre	colonne de liquide inclinée, graduation en mm CE, niveau à bulle, prises de pression métalliques	par consoles		

2.4.3.4 - Émetteurs terminaux

2.4.3.4.1 - Radiateurs

Les radiateurs sont en acier, éprouvés en usine à une pression supérieure à la pression maximum de l'installation. La pression maximum de l'installation est la somme de la pression de déclenchement des soupapes et de la pression des pompes à débit nul.

Ils sont posés sur des consoles ou supports muraux, fixés sur parois porteuses au travers des isolations thermiques éventuelles à 0,11 m du sol. Dans les cas où ils sont installés devant des vitrages, ils sont fixés au sol par des supports de même aspect que leurs éléments.

Ils sont revêtus de la peinture définitive d'usine, teinte standard, du constructeur, sauf spécification du chapitre 3, et protégés jusqu'aux essais par film plastique total et cartonnage.

Ils sont munis d'usine des orifices filetés nécessaires. Aucune modification sur chantier n'est admise.

Sans spécification de dimensionnement du chapitre 3 :

- Les radiateurs positionnés sur plans en allège des baies vitrées en occupent le maximum de largeur, la hauteur et l'épaisseur étant adaptées à l'émission nécessaire,
- Les radiateurs en trumeaux sont d'une longueur inférieure de 0,25 m à la largeur de ceux-ci,
- Les radiateurs en "écoinçon" sont d'une épaisseur compatible avec celui-ci et n'entravent pas l'ouverture totale des portes éventuelles (robinetterie comprise).

Les radiateurs doivent présenter des surfaces suffisamment lisses pour être repeints sans dégradation de leurs performances et suffisamment accessibles pour leur nettoyage complet courant sans dépose.

Chaque radiateur est équipé :

- D'un robinet manuel ou thermostatique suivant description des ouvrages, situé dans l'axe du radiateur,
- Protégé mécaniquement notamment dans les circulations que peuvent emprunter les chariots, à manœuvre manuelle possible tête thermostatique déposée, à sonde à distance si nécessaire (dans tous les cas où la tête peut être masquée par des rideaux, habillages, etc.), avec butée "antigel", et de type "bâtiments publics" dans ceux-ci,
- D'un raccord de réglage à pointeau micrométrique,
- D'un purgeur d'air à main à clé.

2.4.3.5 - Traitement d'air

2.4.3.5.1 - CTA (centrale de traitement d'air)

2.4.3.5.1.1 Généralités

Les spécifications qui suivent s'appliquent aux CTA installées en/et hors locaux techniques ainsi qu'aux éléments de même famille quel que soit leur emplacement.

Chaque CTA est munie des dispositifs permettant la mesure des débits globaux de soufflage (prise de pression sur la section filtration ou similaire).

Les orifices de raccordement hydrauliques et aérauliques sont protégés par obturation dans l'attente de leur connexion aux différents réseaux.

La CTA repose sur des plots anti vibratiles, à ressort ou en matériau résilient, ceci en complément des dispositifs prévus pour les groupes moto ventilateurs. Des manchettes souples M0 sont prévues sur chaque raccordement aéraulique.

La construction des CTA est conforme à la norme NF EN 1886 selon les classifications suivantes.

RUBRIQUE DE LA NORME	CLASSE	OBSERVATIONS
Classe de la résistance de l'enveloppe des caissons de traitement d'air (§ 5 tableau 2 de la norme)	D2	
Classe d'étanchéité à l'air de l'enveloppe de caissons de traitement d'air		
■ Pression négative d'essai de 400 Pa ■ Pression positive d'essai de 700 Pa (filtres fournisseurs, p. à sons intégrés, etc.)	L1 ou L2 Sans objet	Selon classe des filtres
Classe de transmission thermique (U) de l'enveloppe des caissons de traitement d'air (§ 8.2.1 tableau 8 de la norme)		
■ Caisson extérieur ■ Caisson intérieur	T2 T3	
Classe du facteur de pontage thermique de l'enveloppe (§ 8.2.2 tableau 9 de la norme)		
■ Caisson extérieur ■ Caisson intérieur	TB2 TB3	

Les moteurs des ventilateurs doivent être conformes à la norme IEC / EN 60034-30-1

Les ratios de puissance absorbée par ventilateur maximum admissible sont :

TYPE DE CTA	RATIO DE PUISSANCE ABSORBEE
CTA bureaux	0,25 W/(m³/h)

2.4.3.5.1.2 Prises et rejets d'air

Les prises d'air sont placées à 8 mètres minimum de toute source de pollution, rejets inclus, ceux-ci étant à 8 mètres minimum de toute baie ouvrante.

Les orifices sont protégés par des grilles pare pluie dont le profil et l'assemblage sont adaptés aux conditions locales de précipitations. Elles sont obligatoirement démontables par déboulonnage.

Un grillage en fil d'acier inoxydable à maille maximum de 10 x 10 (mm) sur cadre amovible, indépendamment de la grille pare pluie, complète la protection.

La prise et le rejet d'air spécifique à chaque CTA sont équipés d'un registre motorisé à fonctionnement asservi (arrêt, marche, antigel). Suivant le cas, le registre sera intégré à la CTA ou interposé entre l'orifice extérieur et la CTA.

2.4.3.5.1.3 Registres

Le registre est constitué de ventelles profilées, rigides même sous la plus forte pression ou dépression qu'elle peut subir, montées individuellement sur arbre de rotation et assemblées dans un cadre, à brides, de profondeur supérieure à la largeur des ventelles. L'ensemble est entièrement en acier galvanisé, sauf les paliers de rotation et les éventuels engrenages de transmission en matériau de synthèse résistant.

Les registres d'obturation sont à ventelles à mouvement parallèle, munies chacune d'un joint d'étanchéité à leur portée avec joint d'étanchéité périphérique à l'ensemble. L'étanchéité doit être suffisante pour éviter une inversion de flux même faible ou un taux de fuite perceptible. Pour les faibles sections la ventelle unique est recommandée. L'obturation doit toujours se faire sur la plus petite section du circuit.

Les registres de dosage ou de réglage sont à ventelles à mouvements contraires. Leur manque d'étanchéité admissible en position de fermeture est < 5 % du débit maximum.

La tringlerie de fonctionnement est munie de paliers en matériau de synthèse résistant. Un levier de commande dont le fonctionnement doit toujours être possible manuellement, avec blocage de réglage, et secteur gradué et renseigné permet de visualiser à tout moment la position du registre.

L'entraînement du mouvement se fait sur axe à méplat et sur la face la plus accessible.

Tous les registres, sauf ceux de 1er réglage, sont motorisés avec les asservissements nécessaires, soit notamment : marche et arrêt du ventilateur, antigel, dosage d'après taux d'occupation, programmation, horaire, "froid gratuit", économie générale. Le couple des moteurs est adapté à leur registre avec doublon éventuel.

Les registres ayant une fonction antigel et ceux de non-inversion de flux sont équipés de moteurs à "retour à 0" par manque de courant.

Dans les E.R.P. pour les locaux à "sommeil" ou pour un débit > 10.000 m^3/h, un détecteur autonome déclencheur sensible aux fumées (conforme à la norme NF S 61 931) est installé par l'Entreprise titulaire du présent lot sur le conduit aéraulique de soufflage en sortie de la CTA. Celui-ci commande automatiquement l'arrêt du ventilateur de la CTA, la fermeture d'un registre métallique situé en aval des filtres et la coupure de l'alimentation électrique des batteries de chauffe. En cas de détection, la signalisation d'une alarme et envoyer au système de GTB. L'accès au filtre comporte une plaque métallique "DANGER D'INCENDIE, FILTRES EMPOUSSIERES INFLAMMABLES".

2.4.3.5.1.4 Filtration d'air

Toute installation aéraulique est munie au minimum de deux étages de filtration d'air (une filtration G4 puis une filtration F7) installés en amont du traitement d'air soufflé et extrait dans le cas de récupération de chaleur ou, suivant le cas, immédiatement en aval du mélange d'air neuf et d'air recyclé.

Un manomètre à cadran est prévu sur chaque étage de filtration ainsi qu'un pressostat différentiel avec signalisation d'alarme et report sur la GTB.

2.4.3.5.1.5 Batteries d'échange thermique

BATTERIES ÉLECTRIQUES

Les batteries sont constituées de résistances blindées obscures à ailettes compris entre 2 et 3 mm, et d'une enveloppe en tôle d'acier galvanisée calorifugée avec protection du calorifuge.

Une zone laissée libre de tout obstacle de dimensions supérieures à celles de la batterie est réservée pour le démontage "tiroir".

Une des deux faces frontales est accessible sans dépose importante par trappe latérale, amont de préférence.

L'étanchéité périphérique à l'air est assurée de construction ou en place par tôle d'acier galvanisée avec joints.

Un chicanage arrête le rayonnement vers les éléments voisins tels que filtres et batteries froides.

Le nombre d'étages de puissance correspond à 3 K d'élévation de température de l'air par unité.

L'alimentation électrique est obligatoirement asservie à celle du ventilateur qui dessert la (les) batterie(s) avec temporisation réglable entre l'arrêt volontaire du ventilateur et l'ouverture du circuit (s) de(s) la (les) batterie(s).

Chaque batterie, même "disséminée", est équipée d'un thermostat de sécurité, en plus de celui de la régulation précisée au chapitre 3, et d'un contrôle de débit d'air par pressostat différentiel qui ouvre le circuit électrique, avec alarme visuelle de proximité pour les batteries disséminées, et alarme générale sur armoire du local technique. Le thermostat de sécurité est à réarmement manuel.

RÉCUPERATION THERMIQUE SUR L'AIR EXTRAIT

Il est précisé au chapitre 3 le type et les "rendements" de la récupération thermique. Ils s'entendent par rapport au plus petit débit massique des deux flux d'air extrait-soufflé. Il précise également si les "rendements" s'appliquent à la chaleur sensible ou à la chaleur totale.

Tout récupérateur est précédé d'une filtration sur chacun des deux flux.

Tout récupérateur est protégé par un système automatique antigivrant incongelable côté flux d'extraction.

Les quatre faces frontales de tout récupérateur sont accessibles, pour le nettoyage notamment. La partie basse de chaque flux est équipée d'une évacuation siphonnée d'eau de lavage et de condensation.

Tout récupérateur est muni de manomètres à chacun des 4 flux. La perte de charge totale est < à :

- 25 daPa pour les systèmes rotatifs,
- 20 daPa pour tous les autres,
- Dans les systèmes à batteries à eau glycolée, la charge de glycol est de 40 % minimum. La circulation est assurée par double pompe à permutation automatique. Expansion à membrane protégée et système de charge disconnecté,
- Suivant le type de récupérateur, leur fonctionnement est régulé automatiquement en continu (rotatif) ou par tout ou rien par arrêt des pompes (batteries), ouverture de by-pass (plaques), basculement (tubes fréon).

2.4.3.5.1.6 Ventilateurs

Les ventilateurs autres que ceux de type centrifuge axiaux, hélico-centrifuges, etc. et les "tourelles d'extraction" font l'objet éventuel de spécifications du chapitre 3.

Un interrupteur marche/arrêt est prévu à proximité de chaque ventilateur.

Chaque ventilateur est sélectionné sur le meilleur point de rendement global (moteur + aéraulique).

Les moteurs ont un classement minimum IE2.

La vitesse de rotation est < 80 % de la vitesse maximale imposée par le constructeur même en cas accidentel, notamment pour les ventilateurs à vitesse variable. Les roues sont équilibrées.

Tous les ventilateurs sont équipés de liaisons souples de raccordement au réseau, d'un châssis en profilé avec plots anti vibratiles, de glissières de réglage de position et de tension de l'accouplement dans les deux directions, d'une trappe étanche et démontable en partie basse de la volute, avec purge pour les ventilateurs nécessitant un lavage intérieur (cuisines, laboratoires, etc.) ceux dans lesquels une rétention d'eau pourrait se produire à l'arrêt, et ceux de réseaux à désinfecter, d'une protection des ouïes non raccordées par treillage métallique.

L'entraînement réalisé par courroies trapézoïdales est à brin tendu inférieur. Leur nombre est déterminé par le constructeur. Dans le cas de courroie unique montée, une seconde courroie est stockée à proximité. Le réglage s'effectue par écrou à tête hexagonale. Un contrôleur électrique de débit signale toute rupture. L'entraînement est toujours muni d'un carter de protection permettant l'emploi d'un compte-tours sans dépose. Chaque caisson de ventilateur est équipé d'une grille de sécurité montée sur charnières sur toute la section d'ouverture de la porte. L'entraînement doit toujours être aisément accessible. En CTA, il est placé du côté de l'accès à l'intérieur. Les poulies entraîneuses et entraînées sont démontables.

Les moteurs sont à vitesse < 1500 t/mn (pour 50 Hz) de classe IP 55 à l'extérieur ou pouvant être sujets à projection d'eau, munis de protection isotherme, à isolation classe E et pouvant fonctionner dans une température d'ambiance maximum de 40°C ou "tropicalisés" selon chapitre 3. Les autres caractéristiques des moteurs sont précisées au chapitre traitant de l'électricité. Ceux dont la durée de fonctionnement est supérieure à 4400 heures/an sont de type "à haut rendement" supérieure de 3 % au minimum aux types "standard" rendement. Leur plaque signalétique doit être lisible depuis l'accès intérieur de la CTA. Dans le cas de doubles moteurs montés dont un de secours, selon chapitre 3, tous les accessoires et alimentation sont doublés, compris accès, et les poulies sont embrayables/débrayables manuellement sur alarme.

2.4.3.5.1.7 Enveloppe des CTA

Les enveloppes sont de type modulaire à quatre faces, en tôle forte d'acier galvanisé ou laqué au four double face, avec revêtement interne par panneaux d'isolant thermique et acoustique rigide, de 50 mm minimum d'épaisseur, avec protection mécanique formant double paroi, entièrement nettoyable par produits liquides. Finition de la tôle externe : galvanisée et laquée de couleur constructeur.

Chaque face de module est démontable indépendamment des modules voisins avec jointoiement durable.

L'assemblage des modules, d'usine ou sur place, présente une étanchéité totale. Tous les percements de carrosserie sont effectués en usine, nettoyés et munis de pièces d'étanchéité (prises de pression, capillaires de thermostats, axes, etc.). Aucun percement de carrosserie ne doit être effectué sur le chantier.

Des trappes et portes d'accès de même constitution, à poignées de serrage extérieures (et intérieures, pour les CTA de taille telle que l'on puisse y pénétrer), avec joints périphériques à écrasement en feuillures, équipent les sections : registres, filtres, visite batteries d'échange, ventilateurs. Les joints sont portés par les ouvrants et emboîtés dans la structure des panneaux.

L'étanchéité de l'enveloppe complète est telle qu'à la pression maximale du ventilateur, les mesures de débit ne révèlent pas de différence entre entrée et sortie.

Un hublot est placé à l'accès aux registres et filtres, ainsi qu'au ventilateur, avec éclairage intérieur protégé.

Une coupure électrique "coup de poing" est installée à l'extérieur à côté de l'accès à tout ventilateur.

La CTA repose sur un socle de hauteur suffisante aux siphons d'évacuation avec interposition ponctuelle de matériaux résilients.

2.4.3.5.1.8 Pièges à sons

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les remplissages acoustiques sont en laine de roche ou laine de verre de densité contrôlée. La matière est inerte, non-hygroscopique, imputrescible, non-attaquable par les vermines, et surfacée M0.

Lorsque nécessaire la matière acoustique des pièges à sons est enveloppée en "Melinex" afin d'empêcher les décollages de fibres ou assurer la protection contre la graisse, les produits chimiques dilués ou la vapeur d'eau dans l'air.

Les pièges à sons sont livrés sur le chantier, bouchonnés avec repérage complet de l'équipement.

Sauf dérogation accordée ou spécifiée par le Maitre d'Œuvre les pièges à sons sont livrés en une seule pièce. L'Entreprise titulaire du présent lot doit prévenir le fournisseur et le Maitre d'Œuvre si des pièges en plusieurs pièces sont nécessaires pour faciliter le déchargement et montage sur le chantier.

CONSTRUCTION DES PIÈGES A SONS RECTANGULAIRES

Les enveloppes sont en tôle d'acier galvanisée avec joints longitudinaux en pliage accordéon scellés au mastic. Les raccordements se font par bride en tôle galvanisée profilée, non-percée, soudée ou cadres METU selon taille et pression.

Quand nécessaire, des raidisseurs sont fixés, selon la pression, sur l'enveloppe avec scellement. Les parties métalliques sont galvanisées à froid.

Les panneaux absorbants sont attachés à l'enveloppe par rivetages scellés. En cas de panneaux horizontaux, ceux-ci sont suffisamment raides pour empêcher le fléchage.

Les panneaux de côté sont prévus pour réduire les nuisances sonores et améliorer le passage d'air. Tous les panneaux absorbants sont pourvus d'éléments arrondis à l'avant et à l'arrière pour réduire la résistance à l'air et permettre un montage à l'envers.

Les panneaux absorbants sont formés d'un cadre en tôle galvanisée d'épaisseur minimale 0,8 mm. Le remplissage se fait en laine minérale, et la rétention du remplissage se fait par tôle galvanisée perforée sur toutes les faces et de même épaisseur que le cadre. Un tissu en laine de verre fixé sur l'arrière des panneaux perforés permet de réduire au minimum l'érosion des panneaux absorbants aux vitesses inférieures à 25 m/s.

Les panneaux absorbants pour montage en "vrac" ou incorporation dans les CTA sont construits selon les mêmes spécifications que les panneaux des pièges à sons.

Les pièges à sons montés en coude sont construits selon les mêmes spécifications que les pièges à sons linéaires, hormis que les panneaux absorbants doivent être continus et construits en angle. La longueur totale d'un piège à son en coude est celle qui suit l'axe central de l'appareil.

CONSTRUCTION DES PIÈGES A SONS CIRCULAIRES

Les enveloppes sont en tôle d'acier galvanisée spiralée. Les raccordements se font par bride en tôle galvanisée profilée, soudée, non-percée ou avec adaptateurs filetés dans le cas de raccordements directs sur des ventilateurs axiaux.

Chaque piège comporte deux tubes en tôle galvanisée. Le tube intérieur est perforé. Le remplissage entre les deux tubes se fait en laine minérale surfacée M0. Un baffle circulaire central est prévu lorsque les critères acoustiques le réclament.

Un tissu en laine de verre fixé sur l'arrière des panneaux perforés permet de réduire au minimum l'érosion des panneaux absorbants aux vitesses inférieures à 25 m/s.

2.4.3.5.2 - Ventilateurs d'extraction

Chaque ventilateur est équipé de :

- Une détection presso statique,
- Une protection isothermique,
- Une manchette souple M0 au raccordement,
- Pièges à son,
- Supports anti vibratiles,
- 1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil.

TYPE	DESCRIPTION
Débit variable	1 ventilateur d'extraction centrifuge doubles ouïe, avec variateur de vitesse
	pressostat et thermostat de sécurité.
	1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil
1 vitesse	1 ventilateur d'extraction centrifuge double ouïe 1 vitesse

TYPE	DESCRIPTION
	pressostat et thermostat de sécurité.
	1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil
VMC	extracteur 400° ½ heure
	caisson de ventilation en tôle d'acier galvanisé
	moto-ventilateur à action
	entraînement direct
	boitier de raccordement avec interrupteur
Paroi	extracteur de paroi 1 vitesse en ABS avec ventilateur hélicoïde.
	grille amovible à l'aspiration
	clapet anti-retour au refoulement
En ligne	Ventilateur de conduit aéraulique équipé de :
	1 ventilateur d'extraction centrifuge in line (aspiration et refoulement en ligne),
	pressostat et thermostat de sécurité,
	1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil

2.4.3.5.3 - Réseaux aérauliques

2.4.3.5.3.1 Nature, domaine d'emploi, construction

ACIER GALVANISÉ DE SECTION RECTANGULAIRE OU CARRÉE POUR TOUS RÉSEAUX À BASSE VITESSE

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

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

Les assemblages mécaniques seront étanchés par mastic sorti sur té souche et raccordement sur extracteur en terrasse.

Composition et mise en œuvre des conduits aérauliques rectangulaires :

- Épaisseur des tôles :

PLUS GRANDE DIMENSION DE LA SECTION L [MM]	ÉPAISSEUR [MM]
L < 750 mm	8/10 mm
750 mm < L < 1500 mm	10/10 mm
L > 1500 mm avec plis de raidissement	12/10 mm
(avec L = plus grande dimension de la section)	

- Agrafage longitudinal, pliage accordéon, surface lisse intérieure,

- Cadres de raccordements soudés sur tôle et boulonnés avec joint périphérique collé avec recouvrement des deux extrémités,
- Rapport L/l < 3 (avec l = la plus petite dimension de la section),
- Rayon minimum des coudes à l'axe > L ou l, ou si impossibilité de coudes à 90° à angles intérieurs arrondis et multiples aubes "cuillères" sur cadre soudé à la coupe à 45°,
- Aubes internes soudées aux coudes, pour : L > 200 mm et L/l > 1,5 au quart et à la moitié du coude,
- Profilés de protection pour conduits apparents à hauteur du sol (▪ 1.90 m),
- Changements de sections avec convergent ou divergent (15°),
- Dérivation avec coudes ci-dessus, registres, pelles diaphragmes ou iris à repérage extérieur (hors calorifuge) aux dérivations principales qui desservent plus de 5 orifices de soufflage et d'extraction,
- Trappes de nettoyages étanches (du commerce) avec orifices d'évacuation répartis et étanchéité aux liquides de la partie inférieure des conduits horizontaux, soit par agrafage longitudinal en partie supérieure, soit par joint d'étanchéité à l'eau. Les pliages éventuels intermédiaires de raidissement, toujours à l'extérieur, ne doivent pas présenter de rétention possible,
- Prises de pression et de débits bouchonnées, hors calorifuge à 1,50 m de tous les registres et immédiatement en amont et en aval des CTA de soufflage et d'extraction. Leur nombre en chaque point de mesure est proportionné à la dimension du conduit. Un écartement de 250 mm est généralement satisfaisant, le ø de la prise est d'environ 20 mm

ACIER GALVANISÉ DE SECTION CIRCULAIRE POUR TOUS LES RÉSEAUX À "BASSE VITESSE"

Composition et mise en œuvre des conduits aérauliques circulaires :

- Agrafage en hélice ou spécification particulière du paragraphe 3,
- Épaisseur des tôles :

DIAMETRE Ø [MM]	ÉPAISSEUR [MM]
ø ≤ 250	6/10 mm
250 < ø ≤ 600	8/10 mm
600 < ø	10/10 mm

- Assemblage par manchons poppés avec étanchéité par mastic et bande adhésive, sauf pour ø > 800 mm brides soudées et boulonnées avec joint. Fourreaux thermo-rétractables admis pour ø 400 mm (non admis en "IGH"),
- Coudes de rayon = 1,5 x ø avec 1 secteur,
- Dérivations par tés à 45° et tés coniques à 90° avec papillon, dito - conduits aérauliques rectangulaires,
- Changements de sections par convergents et divergents (15°). Convergents, divergents et autres pièces sont éventuellement à réaliser suivant les contraintes du chantier,
- Trappes de nettoyage et prises de pression : dito conduits aérauliques rectangulaires.

ACIER GALVANISÉ DE SECTION CIRCULAIRE POUR TOUS LES RÉSEAUX À "HAUTE VITESSE"

Dito basse vitesse sauf :

- Coudes r > 1,5 x ø avec :
- 1 secteur pour < 45°,
- 2 secteurs pour 60°,
- 3 secteurs pour 90°,

- Sections oblongues non admises.

FLEXIBLES

Flexibles de section circulaire pour branchements de diffuseurs et grilles (longueur admise < 1 m et vitesse < 4 m/s) :

- Métalliques avec isolation thermo-acoustique incorporée, non érodable, pour "haute vitesse",
- Tissu de verre plus spirale acier galvanisé incorporée pour "basse vitesse",
- Double paroi pour Delta T supérieur à 10 K (en froid) et 20 K (en chaud).

2.4.3.5.3.2 Étanchéité des conduits

Sous la pression maximale, l'étanchéité de tous les conduits doit être telle que les fuites totales et partielles restent inférieures à 5 % du débit nominal.

2.4.3.5.3.3 Pose des conduits

Les conduits horizontaux et verticaux sont posés sur supports, de préférence du commerce, en acier galvanisé, avec emploi de tiges filetées et interposition systématique de rondelles souples assurant durablement la désolidarisation du conduit supporté des tiges filetées fixées dans la construction. Par exception, les conduits "flexibles" sont supportés par ceintures de feuillard galvanisé et perforé de dimensions réglables fixées à la construction avec désolidarisation comme ci-dessus.

Chaque tronçon de conduit comporte au minimum un support, avec écartement maximum de 2 m. Chaque conduit flexible comporte un support.

Les conduits pouvant provoquer des condensations reposent sur leur calorifuge, à interposer à leurs supports.

Les traversées de parois et planchers comportent leur ceinturage des conduits et leur calorifuge éventuel par un matériau résilient évitant tout contact avec les matériaux de rebouchement des trémies, des percements et des réservations. Aucune jonction de tronçon ne doit être enrobée et la visserie de jonctions doit être aisément accessible et démontable.

Pour les conduits raccordés sur des grilles donnant sur extérieur, les réseaux aérauliques auront une pente de 2 cm/m vers l'extérieur pour éviter les infiltrations d'eau par les grilles.

2.4.3.5.4 - Terminaux aérauliques

Les bouches, grilles, diffuseurs sont construits en aluminium anodisé, sauf spécification du paragraphe 3.

Les terminaux sont tous équipés de dispositifs de réglage stable commandés par clés à engagement masqué, dispositifs intégrés ou distincts de l'orifice.

Ils sont démontables et nettoyables sans modification du réglage. Leur fixation robuste, est masquée.

Dans le cas général d'établissement hospitalier ou des cas particuliers tels que des locaux stériles, les orifices sont obturables par écran mobile étanche.

La sélection tient compte du niveau sonore à obtenir, et, pour le soufflage, de la portée nécessaire.

Les diffuseurs muraux sont à double réglage directionnel. Les diffuseurs plafonniers sont à effet de plafond (effet COANDA) sauf ceux installés à grande hauteur pour lesquels, au minimum, le cône du flux doit être réglable.

Le transfert d'air entre locaux est assuré soit par grilles à chevron, soit par des gaines de transfert avec reconstitution du coupe-feu des cloisons, si nécessaire, ou pour les débits inférieurs à 100 m^3/ h par détalonnage de porte (2 cm maximum)

Les diffuseurs ou reprises linéaires de grande longueur continue (> 3.50 m) sont solidarisés par une ossature en profilés rectilignes.

Tous les diffuseurs et grilles de reprises sont munis de "boîte à bouche" supportée depuis le Gros Œuvre ou la maçonnerie.

Tous les terminaux sont placés suivant un calepinage général des parois en tenant compte des saillies et obstacles à la diffusion.

2.4.3.6 - Calorifuge

2.4.3.6.1 - Généralités

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes aux règlements et textes en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu, à savoir :

- NF DTU 45.2 – P1-1
- NF DTU 45.2 – P1-2
- NF DTU 45.2 – P2

Tous les appareils de production, de préparation, de traitement thermique, sont calorifugés ainsi que toutes canalisations, toutes robinetteries et organes assimilés pouvant être l'objet de pertes, d'apports ou de condensations.

Le calorifugeage des réseaux et appareils devra être réalisé de façon telle que le démontage de toutes les parties puisse être effectué aisément avec réservation des manœuvres de robinetterie et entretien courant sans risque de dégradation.

Les écartements entre les parties à isoler et les parois, ou entre les parties à isoler et le sol, ainsi qu'entre elles, doivent être, au minimum, isolation finie de :

- 100 mm pour les circuits,
- 500 mm pour les appareils,

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements ou vice-versa.

Les tronçons de réseaux hydrauliques soumis à la température extérieure comportent un traçage électrique antigel.

Tout calorifuge placé à l'extérieur est protégé des intempéries, au minimum par enduit adapté pour toutes saisons, avec complément, suivant spécifications du paragraphe 3.6.3, d'un revêtement métallique.

Le calorifuge des tuyauteries et des conduits aérauliques situés dans des locaux accessibles aux rongeurs, vide sanitaires par exemple, devra être protégé contre ceux-ci en particulier aux extrémités et aux arrêts de l'isolation. On pourra utiliser pour ce faire un grillage à mailles fines.

Le système isolant doit être continu dans la traversée des parois.

La mise en œuvre de l'isolation ne devra être effectuée qu'après :

- Épreuve hydraulique de l'installation
- Séchage des revêtements anti-corrosion.

2.4.3.6.2 - Classe d'isolation des réseaux de distribution hydraulique

Les classes d'isolation 1 à 6 sont définies dans la norme NF EN 12828+A1

Pour rappel, les tableaux ci-après donnent le coefficient de perte des conduits en fonction du diamètre extérieur de la canalisation, de la conductivité thermique de l'isolant et de son épaisseur

DIAMETRE EXTERIEUR DU CONDUIT (SANS ISOLANT) (MM)	CLASSE 1					CLASSE 2				
	COEFFICIENT DE PERTE UL (W/M.K)	CONDUCTIVITÉ THERMIQUE (W/M.K)				COEFFICIENT DE PERTE UL (W/M.K)	CONDUCTIVITÉ THERMIQUE (W/M.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.25	1	3	6	11	0.23	2	5	8	14
20	0.29	5	7	11	16	0.25	7	12	19	27
30	0.32	8	12	17	23	0.28	11	17	25	36
40	0.35	10	14	20	28	0.30	14	21	30	42
60	0.42	12	18	26	37	0.36	17	26	37	50
80	0.48	14	22	31	41	0.41	20	29	41	54
100	0.55	15	23	32	44	0.46	22	32	43	57
200	0.88	19	26	35	56	0.72	27	37	49	62
300	1.21	21	29	39	50	0.98	28	39	51	64

DIAMETRE EXTERIEUR DU CONDUIT (SANS ISOLANT) (MM)	CLASSE 3					CLASSE 4				
	COEFFICIENT DE PERTE UL (W/M.K)	CONDUCTIVITÉ THERMIQUE (W/M.K)				COEFFICIENT DE PERTE UL (W/M.K)	CONDUCTIVITÉ THERMIQUE (W/M.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06	0.03	0.04	0.05	0.06	0.03
10	0.20	4	7	13	20	0.18	6	11	19	31
20	0.22	10	17	26	38	0.19	13	23	36	56
30	0.24	14	23	35	50	0.21	19	31	49	72
40	0.26	18	28	41	58	0.22	24	38	58	84
60	0.30	23	35	50	69	0.25	30	47	70	99
80	0.34	26	39	55	74	0.28	35	54	77	107

DIAMETRE EXTERIEUR DU CONDUIT (SANS ISOLANT) (MM)	CLASSE 3					CLASSE 4				
	COEFFICIENT DE PERTE UL (W/M.K)	CONDUCTIVITÉ THERMIQUE (W/M.K)				COEFFICIENT DE PERTE UL (W/M.K)	CONDUCTIVITÉ THERMIQUE (W/M.K)			
100	0.38	29	42	59	78	0.31	38	58	82	112
200	0.58	35	50	66	85	0.56	47	68	92	120
300	0.78	38	53	69	86	0.61	51	72	95	122

DIAMETRE EXTERIEUR DU CONDUIT (SANS ISOLANT) (MM)	CLASSE 5					CLASSE 6				
	COEFFICIENT DE PERTE UL (W/M.K)	CONDUCTIVITÉ THERMIQUE (W/M.K)				COEFFICIENT DE PERTE UL (W/M.K)	CONDUCTIVITÉ THERMIQUE (W/M.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06	0.03	0.04	0.05	0.06	0.03
10	0.15	9	17	29	49	0.13	13	22	40	62
20	0.16	18	33	54	86	0.14	25	36	70	110
30	0.17	26	45	71	111	0.14	35	57	94	148
40	0.18	32	54	85	128	0.15	43	68	110	156
60	0.21	41	67	102	150	0.17	60	90	138	210
80	0.23	48	76	113	162	0.18	70	108	155	240
100	0.25	53	82	120	169	0.20	75	115	165	260
200	0.36	65	97	134	178	0.28	83	133	180	280
300	0.47	71	102	137	178	0.36	89	149	223	280

2.4.3.6.3 - Réseaux de distribution calorifique

2.4.3.6.3.1 Généralités

Les canalisations des réseaux de distribution calorifique dont la température nominale du flux est > 26°C, sont calorifugées sur tout leur parcours à l'exception des distributions apparentes de chauffage intérieures aux locaux chauffés.

La robinetterie et organes assimilés installés en locaux techniques sont calorifugés de la même façon que les canalisations dans les cas suivants :

- Température nominale du flux comprise entre 26°C et 100°C si DN > 100,
- Température nominale du flux > 100°C

2.4.3.6.3.2 Nature de l'isolant

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de laine de roche à fibres concentriques de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie.

MASSE VOLUMIQUE MINIMALE	65 Kg/ m^3
COMPORTEMENT AU FEU	MO (fournir PV du CSTB)

En dehors du cadre réglementaire (RT), l'épaisseur minimale du matériau isolant posé pour les réseaux :

NATURE DU FLUIDE DANS LE RESEAU	DIAMETRE [MM]	ÉPAISSEUR ISOLANT COQUILLE [MM]
Température nominale du flux liquide < 100°C	≤ DN 20	30
	≤ DN 100	40
	≤ DN 300	50
	> DN 300	60
Température nominale du flux liquide > 100°C	≤ DN 200	60
	≤ DN 300	70
Vapeur basse pression < 0,5 bars	≤ DN 50	40
	≤ DN 125	50
	≤ DN 300	70
Vapeur haute pression > 0,5 bars	≤ DN 40	50
	≤ DN 80	60
	≤ DN 150	70

Remarque : ces épaisseurs s'entendent pour une conductivité < 0,037 W/m K à 10°C

2.4.3.6.3.3 Mise en œuvre

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie au moyen de bandes adhésives armées ou de feuillards minces tendus et serrés sans excès ; l'utilisation de fil de fer est interdite. Les feuillards métalliques doivent être protégés contre la corrosion (galvanisé, inox ...).

Le calorifuge des réseaux "chauds" reçoit un revêtement constitué d'un support en tissu de verre enroulé en spirale avec recouvrement de 10 à 15 mm, et d'une couche d'enduit de finition (sans solvant), de couleur blanc, classée M1, à raison d'environ 3 kg/m^2. Ce revêtement est remplacé par un revêtement métallique ou PVC, suivant indications du paragraphe 3.6.3.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas blesser ni déformer l'isolation. Toutes les fois qu'il est nécessaire, on utilisera des selles largement dimensionnées.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts ou collerettes en aluminium poli.

2.4.3.6.3.4 Manchon élastomère

Pour les réseaux terminaux de DN < 20 mm, l'isolation peut être réalisée au moyen d'un matériau souple à structure cellulaire, fermé, classé M1, de type manchon élastomère.

- Ce matériau sera mis en œuvre sous forme de tube pré fendu, autocollant, dont les joints seront recouverts de bandes adhésives.
- Le maintien des éléments entre eux est assuré par des bandes adhésives armées concentrique.
- Le supportage sera réalisé de façon à ne pas abimer ni déformer le matériau isolant.

En outre, le calorifuge des réseaux de distribution calorifique satisfait aux prescriptions de la norme NF DTU 45.2 P1-1

2.4.3.6.4 - Conduits aérauliques

Tout conduit aéraulique est calorifugé s'il peut y avoir écart de température entre 2 faces, excepté les conduits d'extraction d'air non recyclé, mais compris les conduits d'extraction en aval des récupérations de chaleur si ces conduits sont extérieurs ou si l'écart de température peut être supérieur à 5°C, y compris également les conduits de prise d'air extérieur.

L'isolation des conduits sera effectuée, côté extérieur, avec des matelas flexibles de laine de verre.

MASSE VOLUMIQUE MINIMALE	30 kg/ m^3
COMPORTEMENT AU FEU	M0

Conduit circulant en intérieur : épaisseur 25 mm

Conduit circulant en extérieur : épaisseur 50 mm

L'isolant sera revêtu d'un pare vapeur en aluminium pur renforcé d'une fibre de verre avec languette sur un côté. Le revêtement aluminium du feutre extérieur de gaine, est toujours placé du côté extérieur, quelles que soient les températures de l'air véhiculé.

La fixation du matériau isolant sera réalisée par collage sur le conduit préalablement nettoyé, au moyen d'un adhésif spécial appliqué par bandes de 10 cm de large, tous les 40 cm au maximum. L'adhésif sera constitué d'une colle mastic en émulsion aqueuse classée M1, appliquée à raison de 300 g/m^2. La fixation de l'isolant situé en partie inférieure sera complétée par emballage sur des clips collés.

Pour tous les cas d'application, sauf ceux éventuellement indiqués ci-après, le matériau isolant sera fourni d'usine avec un revêtement de finition, servant également de pare vapeur, composé d'une feuille d'aluminium laminée, d'un kraft et d'un treillis de renfort en fibre de verre. Le revêtement kraft aluminium sera fermé par agrafage et scellé sur les joints longitudinaux et transversaux.

Dans tous les cas, l'efficacité du pare vapeur devra être telle que le coefficient de transmission à la vapeur d'eau, soit inférieure à 1 g/m^2 par 24 heures dans les 3 conditions d'essai définies dans la norme ISO 2528 :

- A : à 25°C et 90 % HR.
- B : à 38°C et 90 % HR.
- C : à 25°C et 75 % HR.

La continuité du pare vapeur devra être assurée aux arrêts de l'isolation, sur les tranches ainsi qu'au droit des supports.

Dans certains cas particuliers nécessitant une coupure acoustique, le matériau isolant pourra être disposé à l'intérieur des conduits aérauliques. Celui-ci devra alors être appliqué sous forme de panneaux de laine de verre haute densité classés MO (incombustibles et traités superficiellement). Un certificat du CSTB sera exigé.

Les caractéristiques d'utilisation et la mise en œuvre devront être conformes aux recommandations du fabricant.

Dans tous les cas l'isolation intérieure des conduits sera interdite après un filtre absolu ou à haute efficacité.

2.4.3.6.5 - Revêtements

La mise en œuvre des revêtements satisfait aux prescriptions de la norme NF DTU 45.2 P1-1.

Les revêtements complémentaires du calorifuge des réseaux de canalisations et conduits spécifiés au paragraphe 3.6.3 sont constitués comme suit :

REVETEMENT D'ENDUIT BITUMINEUX POUR RESEAUX EXTERIEURS	Supports en bandes de tissu de verre enroulées autour du calorifuge, recouvrement complet de départ et recouvrement de 10 à 15 mm sur les spirales suivantes. Deux couches d'enduit de couleur blanche classé M1, à raison de 2 kg/m^2 et par couche. La pose de la 2ème couche sera particulièrement soignée afin d'obtenir une finition d'aspect esthétique (lissage au caoutchouc).
REVETEMENT METALLIQUE EN ALUMINIUM	Enveloppe en tôle d'alliage d'aluminium, d'épaisseur minimale 6/10 mm, réalisée par cintrage, bordage ou moulurage. Fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites).
REVETEMENT METALLIQUE EN TOLE D'ACIER GALVANISE	Enveloppe en tôle d'acier galvanisé, d'épaisseur minimale 6/10 mm, réalisée par cintrage, bordage ou moulurage. Fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites).
REVETEMENT PVC	Enveloppe en PVC rigide classé M1, d'épaisseur minimale de 3/10 mm. Fixation par rivets plastiques appliqués le long des bords superposés de 1 cm minimum. Pièces spéciales (coudes, tés, etc.) préformées dans le même matériau

2.4.3.7 - Électricité

2.4.3.7.1 - Dimensionnement des installations

CARACTERISTIQUES GENERALES	**VOIR PARAGRAPHE 2.2.12**
Bilan de puissance	Le présent lot devra établir durant la phase préparatoire des travaux un bilan de puissance détaillé à chaque niveau de la distribution et selon les différents régimes de fonctionnement (jour/nuit, heures pointes, normal/secours, etc.). Il devra être distingué : ■ puissance nominale installée, ■ puissance probable simultanée appelée à pleine charge
Puissances unitaires nominales	Les puissances nominales seront déterminées selon les indications des plaques signalétiques des matériels
Réserves pour extension	Les réserves d'extension suivantes seront prévues : ■ réseaux de distribution: 15 % en puissance sur les canalisations, 20 % en volume sur les chemins de câbles, ■ tableaux : 15 % en puissance et en volume. ■ La réserve de puissance s'appliquera sur le dimensionnement : ■ des protections ou commandes de tête des tableaux et coffrets,

CARACTERISTIQUES GENERALES	VOIR PARAGRAPHE 2.2.12
	■ des jeux de barres principaux ou grilles de distribution des tableaux et coffrets.
Coefficients de foisonnement et facteur de marche	À apprécier par l'Entreprise titulaire du présent lot en fonction de l'usage et des différents régimes de fonctionnement. Les valeurs retenues devront être indiquées dans le bilan de puissance et les notes de calcul
Facteurs de puissance	Il sera tenu compte des valeurs suivantes : ■ résistances électriques : coef. 1, ■ moteurs, récepteurs divers : suivant indication des plaques signalétiques, à défaut, coef. 0,75, ■ attentes FM : déterminée par le calcul
Chutes de tension	Les chutes de tension maximale admises entre les sources et le point le plus éloigné de chaque circuit seront de : ■ 8 % (5 % si branchement EDF tarif jaune) pour les circuits force motrice, prises de courant et autres usages divers, ■ les chutes de tension au démarrage des gros moteurs ne devront pas excéder 15 %. Nota : entre TGBT et attentes délivrées par le lot Électricité, les chutes de tension seront limitées à 3 %.
Intensité de court-circuit	Le lot Électricité indiquera en temps voulu aux lots utilisateurs les valeurs des courants de court-circuit maximales et minimales aux points de livraison. Dans la détermination de la tenue aux courants de court-circuit des équipements, il devra être tenu compte des courants de crêtes asymétriques
Limitation des intensités de démarrage	Les intensités de démarrage devront être limitées à 3,5 In sur les alimentations principales. Des dispositifs individuels limiteurs de démarrage seront obligatoires pour les moteurs à partir de 15 kW
Démarrages fréquents	Pour les équipements soumis du fait de leur fonctionnement à un cycle marche/arrêt de fréquence élevée (compresseur, etc.), il sera tenu compte d'un courant d'effet thermique équivalent à : Ith = In + 1/3 Id où Id est le courant de démarrage et In le courant nominal
Équilibrage des phases	Le déséquilibre ne devra pas excéder 15 %.

2.4.3.7.2 - Choix des dispositifs de protection

2.4.3.7.2.1 Généralités

La protection contre les surcharges, court-circuit, chocs électriques sera assurée exclusivement par disjoncteurs tant pour les circuits de puissance que pour les circuits auxiliaires.

Les moteurs placés dans les flux d'air, ou d'une puissance > 10 kW, comportent une protection ipsothermique à sécurité positive dont l'action est reportée en alarme.

Les disjoncteurs seront du type :

- Compact, boîtier moulé à déclencheur réglable au-dessus de 63A, (NF EN 60947-2, NF EN 60947-2 /A1 et NF EN 60947-2/A2),
- Modulaire, encliquetage sur rail jusqu'à 63 A exceptionnellement jusqu'à 80A (EN 60898-1).

2.4.3.7.2.2 Chocs électriques

L'installation sera protégée contre les risques de choc électriques par :

- Réglages (ou choix) appropriés définis par calculs des déclencheurs magnétothermiques des disjoncteurs suivant les règles du schéma TN ou IT,
- Adjonction de protections différentielles moyenne sensibilité 300 mA lorsque les conditions requises ne peuvent être satisfaites par les moyens spécifiés ci avant,
- Différentiels haute sensibilité 30 mA pour toutes les prises de courant, l'équipement des salles d'eau et emplacement à risques particuliers suivant NF C15-100.

Si l'installation est protégée contre les risques de chocs électriques par dispositifs différentiels, il sera mis en œuvre une sélectivité verticale par le choix de calibres et temporisations appropriées.

D'une façon générale, les circuits terminaux seront regroupés par fonctions identiques derrière des protections instantanées de moyenne sensibilité 300 mA.

Les alimentations de locaux et emplacements à risque et des prises de courant seront protégées par différentiels haute sensibilité 30 mA.

Les protections différentielles terminales seront à charge du présent lot, les protections de tête (TGBT) à charge du lot Électricité étant réglées à 1A - 5 ohms.

Dispositions particulières : les circuits de désenfumage ne comporteront pas de protection différentielle (sécurité assurée par les protections magnétothermiques suivant règles du régime IT).

2.4.3.7.2.3 Courbes caractéristiques

Il sera fait usage pour :

- Protection lignes : disjoncteurs magnétothermiques courbe C en général,
- Protection moteurs : disjoncteurs moteurs spécifiquement adaptés ou disjoncteurs sans thermiques associés à un relais thermique convenablement réglé pour absorber les pointes de démarrage (courbe D, K ou Ma),
- Protection moteurs désenfumage : protection contre les courts-circuits uniquement. Pas de déclencheur thermique,
- Protection transformateur et circuits informatiques : disjoncteur courbe D ou K, éventuellement sur calibré pour éviter les déclenchements intempestifs par les courants magnétisants.

Nota : Les calibres des disjoncteurs non compensés en température devront être déclassés suivant leur lieu d'installation ou leur montage en armoire ou coffret.

2.4.3.7.2.4 Pouvoir de coupure

D'une façon générale, les disjoncteurs devront pouvoir supporter l'intensité de court-circuit calculée à l'endroit où ils seront installés.

Éventuellement, la technique de la filiation entre les disjoncteurs avals de pouvoir de coupure insuffisant et un disjoncteur amont limiteur de même marque pourra être acceptée. L'association devra être certifiée par le fournisseur, les appareils amont et aval étant de même marque.

2.4.3.7.2.5 Sélectivité

Une sélectivité totale sera recherchée sur l'ensemble de l'installation.

Elle sera assurée :

- De façon ampèremétrique au niveau des tableaux et coffrets,
- Par filiation entre départ du TGBT et têtes d'armoires.

2.4.3.7.3 - Choix des canalisations

2.4.3.7.3.1 Courants forts (U > OU = 50 V)

- Nature

USAGE	NATURE DU CABLE
En général	Câbles U 1000 R2V
Occasionnellement	Câble A 05 VVU ou R (ex U 500 VGV) ou conducteurs HO7 V-U ou R (ex U 500 V) moyennant les précautions de mise en œuvre requises.
Pour les circuits auxiliaires	U 1000 R2V multiconducteurs.
Pour les circuits de sécurité	Câble résistant au feu type C1 ou U 1000 R2V encastré ou posé sous gaine assurant une protection équivalente

- Section et nombre de conducteurs :

USAGE	SECTION MINIMALE DU CABLE
Pour les circuits auxiliaires	1,5 mm² cuivre
Pour les circuits forces motrice et autres usages divers	2,5 mm² cuivre

Les conducteurs seront en cuivre pour les sections inférieures ou égales à 35 mm².

Pour les sections supérieures, le choix entre cuivre et aluminium sera laissé à l'appréciation de l'installateur en fonction des conditions économiques du moment et sous réserve d'application des conditions de raccordement propres aux conducteurs aluminium.

Les liaisons établies en câbles unipolaires seront constituées d'un ou plusieurs groupements comprenant chacun les 3 conducteurs de phase et le neutre disposés de façon à annuler le champ magnétique résultant. Les groupements posés en "trèfle" seront composés de câbles unipolaires de même nature, section et longueur et emprunteront le même cheminement.

Les câbles multiconducteurs des circuits auxiliaires devront comporter une réserve de 20% sur le nombre de conducteurs, en notant qu'il ne devra pas être constitué de conducteur commun entre plusieurs informations

et que la coexistence de circuits de commande, signalisation, mesure, etc. dans le même câble ne sera pas admise.

La section des conducteurs alimentant les circuits de désenfumage doit répondre à l'article 473.1.2 de la norme NF C15-100 et être déterminée pour 1,5 fois le courant nominal.

- Neutre
- La section des conducteurs neutres sera toujours égale à la section des conducteurs de phase des circuits correspondants.
- Conducteurs de protection PE ou PEN
- Les conducteurs de protection PE ou PEN seront réalisés en canalisations isolées de même nature que les conducteurs de phase des circuits correspondants.
- La section des conducteurs de protection sera :
- de section égale aux conducteurs de phase pour Sph </= 16 mm².
- de section moitié aux conducteurs de phase au-delà ou éventuellement de section réduite calculée suivant la NFC 15.100 avec un minimum de 16 mm².

Les canalisations de Sph </= 16 mm² devront comporter chacune un conducteur de protection en propre.

Pour les canalisations de section supérieure et empruntant un même parcours, il sera admis d'utiliser un conducteur de protection commun. Ce dernier devra emprunter un cheminement aussi proche que possible des conducteurs actifs sans interposition d'écrans métalliques. La pose des conducteurs PE sous les chemins de câbles sera prohibée.

Selon les cas suivants, il sera prévu :

- Circuit tri + N - Section Ph > 10 mm² Cu (schéma TNC) : conducteur neutre et protection confondus - Section égale aux conducteurs de phase,
- Circuit tri sans neutre - Section Ph > 16 mm² Cu (schéma TNC ou schéma IT) : la section des conducteurs de protection sera de section moitié de celle des conducteurs de phase ou éventuellement de section réduite calculée suivant la NF C15-100 avec un minimum de 16 mm². Pour ces canalisations, il sera admis d'utiliser un conducteur de protection commun à plusieurs circuits si ceux-ci empruntent un même cheminement,
- Tout circuit Sph < ou = 16 mm² ou circuit terminal comportera un conducteur de protection en propre de même section que les phases.

La pose des conducteurs PE sous les chemins de câbles sera prohibée.

2.4.3.7.3.2 Circuits courants faibles de commande et signalisation

Les circuits de commande, de régulation et de signalisation travaillant sous une tension inférieure à 48 V pourront être réalisés en canalisations de type téléphonique :

- Circuits de détection et d'acquisition d'information, câble SYT1 6/10° avec écran non-propagateur de la flamme.
- Circuits de télécommande, câble SYT1 9/10° avec écran non propagateur de la flamme.
- Circuits de mesure, régulation, téléréglage, câble SYT1 9/10° avec écran, éventuellement avec blindage paire à paire si la sensibilité aux parasites des équipements l'exige.
- Circuits de commande concernant la sécurité incendie, câbles 1,5 mm² résistants au feu ou posés sous caissons protégés.
- Circuits de transmission de données = câbles multipaires blindés 9/10°, adaptés au fonctionnement en environnement perturbé.

Les plus petits câbles admis auront une capacité de 2 paires.

Des usages différents tels que commande, signalisation, mesure, etc. ne devront pas coexister dans le même câble.

Les écrans et blindages seront raccordés à la masse (équipotentielle principale ou terre "électronique" directe) uniquement à l'origine des canalisations.

À l'extrémité des canalisations, les écrans et blindages seront isolés par souplisseau ou manchon afin d'éviter tout contact accidentel avec les masses.

2.4.3.7.4 - Mise en œuvre des canalisations

CANALISATION	LOCALISATION	MISE EN ŒUVRE
Câbles	Circulations, gaines techniques, locaux techniques et ateliers Faux plafonds démontables des locaux (hors circulation).	Sur chemins de câbles Fixation directe par colliers à la dalle en torons pour les parcours communs de 3/4 câbles au maximum et une fixation tous les 0.40 m Pose sous conduits ou sur chemins de câbles pour un nombre de câble supérieur
	Alimentation des appareillages des locaux "nobles"	Utilisation ponctuelle : sous conduits isolants encastrés en parois jusqu'aux boîtes d'encastrement de l'appareillage Utilisation dense (par exemple salle informatique, bureaux) : sous goulotte en plinthe ou en allège, descente sous goulottes ou conduits isolants encastrés dans les angles de la pièce
	Locaux de réserves, locaux annexes et techniques, ateliers	Sous conduits apparents
	Logements	Sous conduits isolants encastrés dans les parois
		La pose directe dans les cloisons, murs etc. ou sur faux plafond et la fixation aux suspentes des faux plafonds ne seront pas autorisées. La pose directe en torons avec fixation par colliers sous la dalle sera admise dans les vides des faux plafonds démontables avec au maximum 4 câbles pour les cheminements secondaires par toron et au minimum une fixation tous les 1,50 m. Les supports définis ci-dessus sont entièrement à la charge du lot CVC. Seuls les câbles posés par d'autres corps d'état (Courants forts et faibles notamment) seront prévus avec leur support pour les dits corps d'état.

CANALISATION	LOCALISATION	MISE EN ŒUVRE
		Tous les câbles mis en œuvre par le lot CVC seront posés dans des supports à la charge du lot CVC

Fils		Les fils HO7V seront exclusivement aiguillés sous conduits ou posés sous goulottes, plinthes ou moulures.
	Traversée des locaux à danger d'incendie	D'une façon générale, les locaux à risque (suivant le règlement ERP), les escaliers et les issues de secours ne devront pas être traversés par des canalisations étrangères à leur desserte. le cas échéant, il sera fait usage ■ de canalisations non propagatrices de la flamme convenablement protégées contre les surcharges et ne comportant ni jonction, ni dérivation, ■ des traversées sous caisson coupe-feu 2 heures pour les canalisations de sécurité
	Traversées de parois	Les traversées des parois s'effectueront impérativement sous fourreaux. Elles seront rebouchées par bourrage au plâtre et à la laine de roche. les degrés coupe-feu et l'isolation phonique des parois devront être reconstitués

2.4.3.7.5 - Installations de sécurité

Les supports des canalisations alimentant et commandant des installations de sécurité devront avoir une stabilité au feu suffisante pour que celles-ci puissent correctement remplir leur fonction en cas de sinistre, à cet effet, il sera procédé :

- Au renforcement, voir à la protection des suspentes des chemins de câbles concernés,
- À la pose sous conduits métalliques fixés par colliers métalliques.

2.4.3.7.6 - Jonctions et dérivations

Les jonctions et dérivations seront effectuées dans des boîtes fermées et identifiées par marquage indélébile et inaltérable suivant les repères portés sur les plans de récolement.

Les boîtes de dérivation ne seront pas admises au-dessus des faux plafonds non démontables et dans les vides de construction non accessibles.

Il sera prévu des boîtes distinctes pour chaque type d'utilisation.

Les boîtes concernant les circuits de sécurité seront de type métallique avec presse-étoupe approprié et bornes porcelaine.

Les connexions seront effectuées :

- Pour les courants forts, par l'intermédiaire de bornes à serrage anti-cisaillant fixées sur le fond des boîtes ou de connecteurs auto-serrants. L'utilisation de capuchons ne sera pas admise,
- Pour les câbles de type téléphone, par l'intermédiaire de réglettes à contacts auto-dénudant.

2.4.3.7.7 - Chemins de câbles

Les chemins de câbles seront :

- Dans les parcours apparents en tôle perforée galvanisée bords arrondis,
- Dans les faux plafonds, faux planchers, caniveaux, vides sanitaires, galeries et gaines techniques, il pourra être fait usage de chemins de câbles de type "Cablofil".

Ils auront une réserve de place de 20 %.

Une protection par couvercle sera réalisée dans les locaux ou emplacements à risques mécaniques importants (IP xx7) et dans tous les cas lorsque les CdC sont installés à moins de 1,50 m du sol (traversées de plancher notamment).

Les câbles seront attachés par colliers type RILSAN.

Les câbles de sécurité seront attachés par colliers métalliques.

La continuité galvanique des chemins de câbles devra être assurée par les éclissages ou par des tresses de pontage. Les chemins de câbles seront raccordés aux équipotentielles au niveau des armoires de protection.

2.4.3.7.8 - Terre et équipotentielle

2.4.3.7.8.1 Mise à la terre

Toutes les masses métalliques des récepteurs, appareils d'éclairage, armoires, coffrets, etc. ainsi que les fiches de terre des prises de courant seront mises à la terre par l'intermédiaire du conducteur de protection de leur alimentation.

2.4.3.7.8.2 Équipotentielles particulières

Il appartiendra au présent lot de réaliser l'équipotentialité des masses métalliques diverses de ses installations (tuyauteries, caissons de traitement d'air, conduits aérauliques, etc.) et de les raccorder sur la barre de terre du tableau électrique le plus proche.

Les solutions de continuité des conduits aérauliques et des tuyauteries réalisées en matériau isolant devront être pontées par des tresses conductrices afin de conserver l'équipotentialité.

2.4.3.7.9 - Tableaux électriques

2.4.3.7.9.1 Principes de construction

Les tableaux et coffrets seront construits et câblés en atelier. Les tableaux et coffrets seront constitués d'une enveloppe métallique ayant le degré IP requis par l'emplacement et d'un châssis en acier et d'éléments support d'appareillage permettant une construction de type modulaire.

La disposition de l'appareillage et du câblage permettra une bonne accessibilité par l'avant de tous les composants et sera organisée de façon fonctionnelle afin de rendre lisible leur usage et leur association.

Ils comporteront des portes fermant à clé.

Les portes permettront une ouverture d'au moins 90°. Une tresse en cuivre assurera la liaison à la terre de la porte.

Lorsque les armoires seront posées au sol, il devra être prévu un socle de 15 cm de hauteur.

Accessoires :

- À l'arrière des portes de chaque tableau ou fixée sur une paroi à proximité, il sera prévu une pochette à plans rigide assurant une protection efficace et durable des documents,
- Un éclairage led commandé par un contact de porte sera prévu pour les tableaux situés dans des placards techniques ou dans des locaux à faible niveau d'éclairement,
- Chaque tableau comportera également une prise de maintenance 2 x 16 A+T protégée par différentiel 30 mA et montée sur l'un des côtés ou en face avant ou sur rail pour les châssis.

2.4.3.7.9.2 Principe de câblage

CABLAGE DE PUISSANCE

Chaque tableau comportera en tête un contrôle de présence de phase par voyants à diodes.

Selon la puissance, la distribution interne au tableau s'effectuera par :

- Jeu de barres en cuivre ou en aluminium repéré aux couleurs conventionnelles,
- Grilles de distribution,
- Répartiteurs.

Les barres principales ou grilles de distribution seront montées en partie haute des armoires ou coffrets.

Le câblage sera effectué conformément la NF EN 60204-1 2006.

Les raccordements seront effectués :

- En dessous de 25 mm² sur bornier,
- À partir de 25 mm² directement sur l'appareillage,
- Pour les fortes sections et les liaisons comportant plusieurs câbles unipolaires par phase, par l'intermédiaire de queues de barres munies de dispositifs de serrage anticisaillant.

Les raccordements des conducteurs de protection PE ou PEN s'effectueront :

- Au-dessous de 25 mm² sur une barre de terre en cuivre équipée de cavaliers (2 conducteurs au plus par cavalier) et de section minimum de 20 x 15 mm, disposée au droit des borniers (chaque conducteur devra comporter le repère du circuit correspondant).
- À partir de 25 mm² sur une barre de section appropriée disposée de façon à permettre le raccordement à proximité des appareillages correspondants.
- La barre de terre sera reliée à la masse des tableaux et à l'équipotentielle principale.

Les extrémités des câbles seront protégées par manchon et munies de cosses serties ou embouts à moins que les bornes ou plages de raccordement ne soient équipés de dispositifs anticisaillants.

FORMATION DES TENSIONS AUXILIAIRES

L'appareillage de commande, signalisation, mesure, régulation, etc. ainsi que les relayages seront alimentés par des circuits auxiliaires indépendants des circuits de puissance. Ils seront dérivés directement en aval du dispositif de coupure générale par l'intermédiaire de transformateur de séparation (primaire 400 V) protégée à l'amont et à l'aval par disjoncteurs.

Selon leurs usages, les auxiliaires seront répartis en 4 groupes de circuits :

- Commande : courant alternatif 24 V, 48 V ou 230 V avec mise à la terre du neutre (schéma TNB), protection générale différentielle obligatoire en 230 V,
- Régulation : courant alternatif 24 V ou 48 V mise à la terre du neutre,
- Signalisation et auxiliaires de report d'information : courant redressé double alternance et filtré par pont de diode 24 V ou 48 V, mise à la terre du neutre (neutre isolé admis si utilisation d'un transformateur de sécurité selon EN 60742 et EN 61588),
- Les automates programmables et les systèmes à microprocesseur devront disposer d'une alimentation spécifique, filtrée et protégée contre les surtensions par un parafoudre.

CIRCUITS AUXILIAIRES - PRINCIPE

Les disjoncteurs de protection des auxiliaires comporteront un contact auxiliaire signalant leur ouverture ou seront surveillés par report de défaut en sécurité positive (contrôle présence tension).

La distribution des polarités, collecteurs de télécommandes et reports de synthèse, collecteur de test-lampe, etc. sera réalisée par bus barre de filerie.

Les relayages, commandes et signalisations seront organisés par groupements fonctionnels autour d'un équipement "pilote".

Les liaisons extérieures aux armoires concernant des organes de sécurité (thermostat, pressostat de sécurité, isothermes, etc.) seront réalisées en sécurité positive (ligne fermée = organes au repos ou en fonctionnement normal), sauf si leur fonctionnement intempestif ou une rupture de ligne risque de provoquer une perte d'alimentation générale.

Les bobines des relais et les voyants de signalisation comporteront une borne reliée directement au conducteur commun.

BORNIERS - INTERFACES FILERIE

Les borniers seront disposés latéralement ou en partie haute et basse des tableaux ; ils comporteront une séparation et identification claire des différents usages.

Ils seront constitués de bornes numérotées à serrage anti cisaillant, encliquetables.

Une même borne ne pourra recevoir plus de deux fils.

Les interfaces fileries avec les installations de contrôle et de commandes seront réalisées par relais borne assurant une séparation galvanique totale entre les équipements. Chaque relais borne sera muni d'un contact inverseur et d'un voyant LED indicateur de fonctionnement.

2.4.3.7.9.3 Fonctions de base

Chaque tableau comportera en tête de chaque arrivée de puissance, un interrupteur ou disjoncteur permettant

- La coupure générale omnipolaire en charge,
- Le sectionnement à coupure pleinement apparente,
- La fermeture sur défaut,
- Le cadenassage en position ouverte

La commande de coupure d'urgence sera réalisée par bobine de déclenchement à émission commandée par coup de poing verrouillé par rotation et monté sur une porte du tableau.

Après la coupure générale, il ne devra subsister aucune pièce sous tension accessible, les circuits auxiliaires éventuellement issus d'une armoire mitoyenne étant également sectionnés par la même manœuvre.

Les intensités de démarrage appelées simultanément sur les alimentations délivrées par le lot électricité devront être limitées à environ 3,5 fois l'intensité nominale.

À cet effet :

- La mise en marche des équipements d'une même armoire s'effectuera de façon progressive temporisée à l'établissement de la tension,
- Les moteurs de puissance supérieure ou égale à 15 kW devront être munis de dispositifs limiteurs tels que démarreurs étoile-triangle, variateurs de fréquence, etc.

Les dispositifs de démarrage devant être convenablement ventilés et comporter un thermostat de sécurité coupant l'alimentation de l'appareil en cas d'élévation anormale de la température.

La mise en route des différents équipements constituant un même sous-ensemble fonctionnel s'effectuera par séquences d'asservissement le liant à un appareil désigné comme "pilote" du sous-ensemble.

L'arrêt du pilote, par action volontaire ou par action des organes de sécurité ou de régulation, doit provoquer l'arrêt de la totalité du sous-ensemble et la mise au repos des organes de régulation correspondants.

Lors de la disparition de la tension d'alimentation de l'armoire, toutes les commandes seront remises à zéro automatiquement.

En ce qui concerne les sécurités réalisées par manque de tension, il devra être prévu :

- Le réarmement automatique au retour de tension lorsque le manque de tension a pour origine la coupure des alimentations principales et auxiliaires, en veillant à éviter par le jeu de temporisations appropriées, le déclenchement intempestif des organes de puissance associés,
- L'élimination de signalisation et report de défaut intempestif dans le cas ci-dessus ou lors d'un arrêt volontaire de l'équipement considéré.

Les sécurités primordiales (telles que surchauffe, surpression, défaut électrique, etc.) seront obligatoirement réalisées par des organes électromécaniques à action directe sur les organes de puissance.

Selon la nature du projet, les équipements thermiques seront secourus ou non (voir lot Électricité). En cas de délestage, l'information de délestage/relestage sera donnée par le lot Électricité au niveau des alimentations en attente. Le présent lot devra le relayage de cette information jusqu'à ses équipements.

COMMANDE

La disposition des commutateurs de commande et signalisation en face avant sera organisée par sous-ensemble fonctionnel.

Dans tous les cas, les télécommandes concernant la sécurité incendie seront prioritaires sur les ordres GTB ou locaux.

SIGNALISATIONS

Les voyants de signalisation seront de type diode. Un dispositif test lampe permettra de vérifier leur fonctionnement.

Un voyant marche/défaut sera prévu pour chaque équipement commandé. L'intensité nominale devra être clairement indiquée.

Les équipements non situés à vue du tableau les alimentant devront comporter une coupure de proximité verrouillable réalisée :

- Soit par interrupteur de puissance omnipolaire,
- Soit par coup de poing à clé agissant sur l'alimentation de l'équipement.

L'action sur une coupure de proximité sera signalée sur le tableau correspondant.

Ces voyants peuvent être remplacés par un écran tactile suivant descriptif en partie 1.

2.4.3.7.9.4 Appareillage pour coffrets et tableaux

Tous les dispositifs de sectionnement et de protection seront omnipolaires et devront assurer la coupure simultanée des conducteurs actifs, neutres inclus.

L'Entreprise titulaire du présent lot s'attachera à uniformiser le plus possible les marques de matériel afin de faciliter la maintenance.

2.4.3.8 - Régulation et GTB

2.4.3.8.1 - Généralités

Tout le matériel de régulation est fourni par le même fabricant. Celui-ci prend également en charge l'installation et la mise en service des ensembles, à moins que l'installateur ne dispose d'un service spécialisé et n'ait obtenu l'agrément du Maître d'Œuvre

L'ensemble de régulation est de type électrique/électronique.

2.4.3.8.2 - Détecteur

Tous les détecteurs de température, d'hygrométrie et de pression doivent avoir une réponse linéaire de façon à alimenter directement des indicateurs.

Ils sont placés aux points représentatifs.

2.4.3.8.3 - Vanne de régulation

Les vannes des circuits hydrauliques sont calculées de façon à ce que leur autorité soit comprise entre 0,3 et 1. Leur perte de charge au débit maximum doit donc être au moins égale à la perte de charge du réseau réglé.

Les vannes 2 voies ont une caractéristique de débit exponentiel.

Elles sont du type retour à zéro avec compensateur interne de pression, à positionnement rapide (< 10 s), pour ne pas augmenter la difficulté de réglage.

Pour les diamètres > ø 25, une commande manuelle est incorporée.

Motorisation des registres

Les servomoteurs de registre seront sélectionnés en fonction de la surface du registre et de la vitesse de l'air. Le couple des moteurs tient compte notamment du démarrage des ventilateurs à débit nul.

La tension d'alimentation est limitée à 24 V.

2.4.3.8.4 - Dispositif de by-pass des vannes motorisées

Toute vanne motorisée sera montée, avec un dispositif d'isolement comportant :

- 1 vanne d'isolement manuelle en ligne, en amont
- 1 vanne d'isolement manuelle en ligne, en aval
- Et éventuellement, selon chapitre 3 d'un bypass

La tuyauterie de by-pass sera du même diamètre que celle en ligne, entre l'entrée de la vanne d'isolement en amont et la sortie de la vanne d'isolement en aval, munie d'une vanne manuelle, d'isolement uniquement en cas de fonction tout ou rien de la vanne motorisée, d'isolement et de réglage de perte de charge dans le cas d'une fonction de régulation de la vanne motorisée.

2.4.3.8.5 - Régulateur

Ils sont du type électronique et embrochable, numérique et communicant.

Ils sont placés sur châssis spécifiques et pourront être disposés en fond d'armoire ou en façade.

Tous les éléments essentiels de réglage (bande proportionnelle, différentiel, points de consigne) sont d'accès facile mais verrouillable.

Ils sont protégés contre les variations de tension par des transistors-fusibles internes débrochables.

Les régulateurs, pour les boucles à difficultés majeures (contrôle débit, contrôle départ eau glacée), sont de type PDPI. Les constantes de temps de dérivées et d'intégration sont entièrement réglables et de façon progressive.

2.4.3.8.6 - Supervision

Dans le cas où la supervision est au présent lot, celle-ci doit intégrer les fonctionnalités suivantes :

- Communication avec les Unités de Traitement Local et régulateurs,
- Faculté d'exploitation normale par l'intermédiaire de synoptiques donnant l'état des systèmes,
- PC de la supervision de dernière technologie, sur source sécurisé ou avec batterie ou onduleur.

2.5 - Annexe 1 : Liste de point GTB - CVC

Corps d'état concerné : CVC					Points à remonter à la supervision GTB												
Equipement	Localisation	Code	Quantité	Libellé du point	Type de point						Nbre points		Mode de mise à disposition des points				Observations
					TA	TS	TC	TM	TR	Ctp	Unitaire	Total	Filaire	Modbus RTU	M-Bus	Bacnet-IP	
PRODUCTION DE CHAUD																	
Armoire électrique	**Chaufferie**	AEN	1	Armoire électrique AEN	2	2	0	0	0	0	4	4	X			X	**Automate SAUTER Modu 680-AS**
Pompe à chaleur		PAC	6	Pompe à chaleur	1	1	1	2	2	0	7	42		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate SAUTER
		CPTEC	1	Comptage Energie eau chaude	0	0	0	1	0	0	1	1		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate SAUTER
		CPTGFR	6	Comptage départ électrique PAC	0	0	0	1	0	0	1	6		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate SAUTER
Chaudière gaz		CHG	1	Chaudière gaz	3	0	0	0	2	0	5	5		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate SAUTER
		CPTEC	1	Comptage Energie eau chaude	0	0	0	1	0	0	1	1		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate SAUTER
		CPTGFR	6	Comptage départ électrique PAC	0	0	0	1	0	0	1	6		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate SAUTER
Pompe circuit primaire		PPEC	1	Pompe Primaire Eau chaude	3	4	1	3	0	0	11	11		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate SAUTER
DISTRIBUTION CHAUFFAGE / ECS BÂT. 7 / 8																	
Armoire électrique	**Sous-Station Bât. 8**	AEN	1	Armoire électrique AEN	2	2	0	0	0	0	4	4	X			X	**Coffret automate Sous-Station vers Automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE**
Distribution Radiateurs Logements Bât. 7		PSEC	2	Pompe secondaire Eau chaude	3	4	1	3	0	0	11	22		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
		CPTEC	1	Comptage Energie eau chaude	0	0	0	1	0	0	1	1		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
Distribution Radiateurs Logements Bât. 8		PSEC	2	Pompe secondaire Eau chaude	3	4	1	3	0	0	11	22		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
		CPTEC	1	Comptage Energie eau chaude	0	0	0	1	0	0	1	1		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
Echangeur + Ballons + distribution ECS Bât. 7/8		PSECECS	1	Circuit eau chaude sanitaire	9	13	4	11	0	0	37	37		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
		CPTEC	1	Comptage Energie eau chaude	0	0	0	1	0	0	1	1		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
DISTRIBUTION CHAUFFAGE / ECS BÂT. 5 / 6																	
Armoire électrique	**Sous-Station Bât. 5**	AEN	1	Armoire électrique AEN	2	2	0	0	0	0	4	4	X			X	**Coffret automate Sous-Station vers Automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE**
Distribution Radiateurs Logements Bât. 5		PSEC	2	Pompe secondaire Eau chaude	3	4	1	3	0	0	11	22		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
		CPTEC	1	Comptage Energie eau chaude	0	0	0	1	0	0	1	1		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
Distribution Radiateurs Logements Bât. 6		PSEC	2	Pompe secondaire Eau chaude	3	4	1	3	0	0	11	22		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
		CPTEC	1	Comptage Energie eau chaude	0	0	0	1	0	0	1	1		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
Echangeur + Ballons + distribution ECS Bât. 5/6		PSECECS	1	Circuit eau chaude sanitaire	9	13	4	11	0	0	37	37		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
		CPTEC	1	Comptage Energie eau chaude	0	0	0	1	0	0	1	1		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
DISTRIBUTION CHAUFFAGE / ECS BÂT. 3 / 4																	
Armoire électrique	**Sous-Station Bât. 3**	AEN	1	Armoire électrique AEN	2	2	0	0	0	0	4	4	X			X	**Coffret automate Sous-Station vers Automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE**
Distribution Radiateurs Logements Bât. 3		PSEC	2	Pompe secondaire Eau chaude	3	4	1	3	0	0	11	22		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
		CPTEC	1	Comptage Energie eau chaude	0	0	0	1	0	0	1	1		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
Distribution Radiateurs Logements Bât. 4		PSEC	2	Pompe secondaire Eau chaude	3	4	1	3	0	0	11	22		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
		CPTEC	1	Comptage Energie eau chaude	0	0	0	1	0	0	1	1		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
Echangeur + Ballons + distribution ECS Bât. 3/4		PSECECS	1	Circuit eau chaude sanitaire	9	13	4	11	0	0	37	37		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
		CPTEC	1	Comptage Energie eau chaude	0	0	0	1	0	0	1	1		X			Coffret de régulation Atlantic vers coffret automate sous-station
VENTILATION																	
Armoire électrique	**LT CTA**	AEN	1	Armoire électrique AEN	2	2	0	0	0	0	4	4	X			X	**Coffret automate Sous-Station vers Automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE**
CTA		CTALT	1	CTA Air neuf double flux LT - éch	14	6	7	12	10	0	49	49				X	Vers Coffret automate LT
Concentrateur IRIAN		AMB	7	Métrologie Température ambiance	1	0	0	1	0	0	2	14		X			Coffret de régulation IRIAN vers coffret automate LT
		BDVS	10	Régulateur débit soufflage	0	0	0	1	0	0	1	10		X			Coffret de régulation IRIAN vers coffret automate LT
		BDVR	9	Régulateur débit reprise	0	0	0	1	0	0	1	9		X			Coffret de régulation IRIAN vers coffret automate LT
Extracteur VMC Bât. 1 caserne	**Chaufferie**	EXT1	1	Extracteur 2 vitesses	1	3	1	1	0	0	6	6	X		X		Vers Coffret automate sous-station
				Total des points filaires	**11**	**13**	**1**	**1**	**0**	**0**							
				Total des points Modbus RTU	**357**												
				Total des points M-Bus	**6**												
				Total des points Bacnet-IP	**69**												

2.6 - Annexe 2 : liste de points GTB – Plomberie

Corps d'état concerné : PLB					Points à remonter à la supervision GTB												
Equipement	Localisation	Code	Quantité	Libellé du point	Type de point						Nbre points		Mode de mise à disposition des points				Observations
					TA	TS	TC	TM	TR	Ctp	Unitaire	Total	Filaire	Modbus-IP	M-Bus	Bacnet-IP	
ALIMENTATION EN EAU FROIDE																	
Vers automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE	bâtiment 1	CPTEF	1	Comptage eau froide sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	1	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
		PRESEF	1	Pressostat arrivée eau froide	1	0	0	0	0	0	1	1			X		
Vers automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE	Chaufferie	CPTEF	1	Comptage eau froide sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	1	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
		PRESEF	1	Pressostat arrivée eau froide	1	0	0	0	0	0	1	1			X		
Vers automate SOUS-STATION Bât. 8 Liaison --> automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE	bâtiment 8	CPTEF	16	Comptage eau froide sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	16	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
		PRESEF	1	Pressostat arrivée eau froide	1	0	0	0	0	0	1	1			X		
	bâtiment 7	CPTEF	6	Comptage eau froide sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	6	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
		PRESEF	1	Pressostat arrivée eau froide	1	0	0	0	0	0	1	1			X		
Vers automate SOUS-STATION Bât. 5 Liaison --> automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE	bâtiment 6	CPTEF	6	Comptage eau froide sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	6	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
		PRESEF	1	Pressostat arrivée eau froide	1	0	0	0	0	0	1	1			X		
	bâtiment 5	CPTEF	7	Comptage eau froide sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	7	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
		PRESEF	1	Pressostat arrivée eau froide	1	0	0	0	0	0	1	1			X		
Vers automate SOUS-STATION Bât. 3 Liaison --> automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE	bâtiment 4	CPTEF	5	Comptage eau froide sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	5	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
		PRESEF	1	Pressostat arrivée eau froide	1	0	0	0	0	0	1	1			X		
	bâtiment 3	CPTEF	4	Comptage eau froide sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	4	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
		PRESEF	1	Pressostat arrivée eau froide	1	0	0	0	0	0	1	1			X		
ALIMENTATION EN ECS																	
Vers automate SOUS-STATION Bât. 8 Liaison --> automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE	bâtiment 8	POMBECS	1	Pompe de bouclage ECS	1	1	0	0	0	0	2	2	X		X		
		PRODECS	1	Production ECS	4	2	0	0	0	0	6	6			X		
		TEMPECS	1	Surveillance température ECS	0	0	0	5	0	0	5	5			X		Alarme sur dépassement seuil haut et bas
		CPTECS	14	Comptage eau chaude sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	14			X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
	bâtiment 7	CPTECS	6	Comptage eau chaude sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	6	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
Vers automate SOUS-STATION Bât. 5 Liaison --> automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE	bâtiment 6	CPTECS	5	Comptage eau chaude sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	5			X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
	bâtiment 5	POMBECS	1	Pompe de bouclage ECS	1	1	0	0	0	0	2	2	X		X		
		PRODECS	1	Production ECS	4	2	0	0	0	0	6	6			X		
		TEMPECS	1	Surveillance température ECS	0	0	0	5	0	0	5	5			X		Alarme sur dépassement seuil haut et bas
		CPTECS	5	Comptage eau chaude sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	5	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
Vers automate SOUS-STATION Bât. 3 Liaison --> automate SAUTER Modu 680-AS CHAUFFERIE	bâtiment 4	CPTECS	4	Comptage eau chaude sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	4			X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
	bâtiment 3	POMBECS	1	Pompe de bouclage ECS	1	1	0	0	0	0	2	2	X		X		
		PRODECS	1	Production ECS	4	2	0	0	0	0	6	6			X		
		TEMPECS	1	Surveillance température ECS	0	0	0	5	0	0	5	5			X		Alarme sur dépassement seuil haut et bas
		CPTECS	2	Comptage eau chaude sanitaire	0	0	0	1	0	0	1	2	X		X		Alarmes détection de fuites (petite fuite sur longue période, fuite importante…) générées par GTB sur dépassement de seuils paramétrables
				Total des points filaires	**3**	**3**	**0**	**59**	**0**	**0**							
				Total des points Modbus-IP	**0**												
				Total des points M-Bus	**129**												
				Total des points Bacnet-IP	**0**												

2.7 - Annexe 3 : Liste de point GTB – Electricité

Corps d'état concerné : Electricité Cfo			Points à remonter à la supervision GTB														
Code	Quantité	Libellé du point	Type de point						Nbre points		Mode de mise à disposition des points						Observations
			TA	TS	TC	TM	TR	Ctp	Unitaire	Total	Filaire	Modbus-IP	Modbus-RS48	M-Bus	Bacnet-MS/TP	Bacnet-IP	
CEL-PT	1	Cellule protection transfo	1	2	0	0	0	0	3	3	X						
TGBT-DEPART	5	Départ TGBT	1	1	0	0	0	0	2	10	X						
TDBUR	5	Tableau divisionnaire bureaux	2	3	2	0	0	0	7	35	X						
CPT	5	Compteur d'énergie	0	0	0	1	0	0	1	5			X				Point objet
OND-2	1	Onduleur	11	7	0	4	0	0	22	22		X					
GE	1	Groupe electrogène	12	6	0	9	0	0	27	27		X					
		Total des points filaires	**16**	**22**	**10**	**0**	**0**	**0**									
		Total des points Modbus-IP	**49**														
		Total des points Modbus-RS485	**5**														
		Total des points M-Bus	**0**														
		Total des points Bacnet-MS/TP	**0**														
		Total des points Bacnet-IP	**0**														

Corps d'état concerné : CFA				Points à remonter à la supervision GTB										
Equipement	Code	Quantité	Libellé du point	Type de point						Nbre points		Mode de mise à disposition des points			Observations
				TA	TS	TC	TM	TR	Ctp	Unitaire	Total	Filaire	Bacnet-MS/TP	Bacnet-IP	
SSI	SDI	1	SDI	2	0	0	0	0	0	2	2	X			
	CMSI	1	CMSI	2	0	0	0	0	0	2	2	X			
	INT-URG	1	Interphonie d'urgence	2	0	0	0	0	0	2	2	X			
			Total des points filaires	**6**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**						