CONSTRUCTION D'UN BATIMENT ADMINISTRATIF POUR LE DEPOT DES ESSENCES MARINES A TOULON (83)

CCTP LOT 04 A - CVC PLB



Informations relatives au document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Lot 4 : « N° marché 2026-SID MED-0372 »

SOMMAIRE

1 - DISPOSITION GÉNÉRALE 6
1.1 - Description sommaire de l'opération 6
1.2 - Objet de présente notice 6
1.3 - Documents techniques 8
1.4 - Débits et puissances 8
1.5 - Coordination 8
1.6 - Limites de prestations 8
1.6.1 - Travaux à la charge du présent lot 8
1.6.2 - Gros œuvre 10
1.6.3 - Second œuvre 10
1.6.4 - Electricité 10
1.7 - Prestations temporaires 10
1.7.1 - Chauffage de chantier par les nouvelles installations 10
1.7.2 - Conduite – Surveillance – Entretien jusqu'à la réception 11
1.7.3 - Formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement 11
1.7.4 - Assistance technique 11

2 - HYPOTHÈSES DE CONCEPTION - BASE DES CALCULS 12
2.1 - Performance énergétique du projet 12
2.2 - Bases de calcul 12
2.2.1 - Bases réglementaires 12
2.2.2 - Conditions extérieures 12
2.2.3 - Conditions intérieures et traitement des locaux 12
2.2.4 - Occupation potentielle 12
2.2.5 - Débit d'air hygiénique 13
2.2.6 - Calcul des puissances thermiques 13
2.2.7 - Traitement des locaux pièce par pièce 14
2.2.8 - Niveaux sonores 15
2.2.9 - Filtration de l'air 15
2.3 - Bilans estimés 15
2.3.1 - Bilan calorifique 15
2.3.2 - Bilan frigorifique 16
2.3.3 - Liste des centrales de traitement d'air (CTA) 16
2.3.4 - Liste des ventilateurs 16
2.4 - Plomberie 16
2.4.1 - Eau froide sanitaire 16
2.4.2 - Eau chaude sanitaire 17
2.4.3 - Évacuations 17

3 - DESCRIPTION DES OUVRAGES CVC 19

3.1 - Production mixte calorifique et frigorifique 19
3.1.1 - PAC réversible 19
3.2 - Distribution hydraulique 20
3.2.1 - Généralités 20
3.2.2 - Equipements des circuits secondaires 20
3.2.3 - Canalisations 21
3.2.4 - Calorifuge 21
3.2.5 - Expansion 22
3.2.6 - Remplissage et traitement d'eau 22
3.3 - Émetteurs terminaux 22
3.3.1 - Raccordement aux émetteurs terminaux 22
3.3.2 - Panneaux rayonnants réversibles 23
3.3.3 - Radiateurs 23
3.4 - Refroidissement par système à détente directe 24
3.4.1 - Système VRV 24
3.4.2 - Liaisons frigorifiques 24
3.5 - Traitement d'air 25
3.5.1 - Centrale double flux et rafraichissement adiabatique 25
3.5.2 - Caractéristiques de la centrale de traitement d'air 26
3.5.3 - Module adiabatique 28
3.5.4 - Réseaux aérauliques 29
3.5.5 - Calorifuge 30
3.5.6 - Atténuation acoustique 30
3.5.7 - Restitution du degré coupe-feu 30
3.5.8 - Organes de réglage et régulateurs de débit 30
3.5.9 - Organes de réglage des bouches 30
3.5.10 - Terminaux aérauliques 31
3.5.11 - Ventilation simple flux 31

4 - DESCRIPTION DES OUVRAGES DE PLOMBERIE 32
4.1 - Eau froide sanitaire 32
4.1.1 - Définition des besoins 32
4.1.2 - Branchement 32
4.1.3 - Réseaux 33
4.2 - Eau froide adoucie EAD 33
4.2.1 - Production 33
4.3 - Production et distribution ECS par ballons électriques ponctuels 34
4.3.1 - Puissances et capacités unitaires 35
4.4 - Évacuations eaux usées / eaux vannes 35
4.4.1 - Eaux usées/eaux vannes 35
4.4.2 - Siphons de sol 36
4.5 - Évacuation et gestion des eaux pluviales 36

4.5.1 - Évacuations des eaux pluviales (EP) 36
4.6 - Appareils sanitaires 36
4.6.1 - Accessoires sanitaires 38
4.7 - Électricité 39
4.7.1 - Généralités 39
4.7.2 - Efficacité énergétique des moteurs 39
4.7.3 - Armoires électriques et liaisons 39
4.7.4 - Description des fonctions de régulation 41
4.8 - GTB 43
4.8.1 - Interface avec la GTB 43
4.8.2 - Liste de points CVC 44
4.9 - Comptage d'énergie 48
5 - SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLÉES CVC 49
5.1 - Généralités 49
5.1.1 - Objet 49
5.1.2 - Normes et règlements 49
5.1.3 - Généralités sur les documents soumis à visa 49
5.1.4 - Notes de calcul 49
5.1.5 - Symbolique 53
5.1.6 - Plans et schémas d'exécution 53
5.1.7 - Locaux techniques 55
5.1.8 - Acoustique 55
5.1.9 - Matériel 58
5.1.10 - Appareils de contrôle – mesure - comptage 59
5.1.11 - Repérage 60
5.1.12 - Essais 60
5.1.13 - Dossier des Ouvrages Exécutés 64
5.2 - Équipements 68
5.2.1 - Production calorifique 68
5.2.2 - Eau chaude sanitaire 72
5.2.3 - Production frigorifique 74
5.2.4 - Réseaux hydrauliques 75
5.2.5 - Émetteurs terminaux 88
5.2.6 - Traitement d'air 89
5.2.7 - 100
5.2.8 - Calorifuge 100
5.2.9 - Électricité 108
5.2.10 - Régulation et GTB 118
6 - SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES PLOMBERIE 120
6.1 - Généralités 120

6.1.1 - Objet des spécifications techniques 120
6.1.2 - Normes et règlements 120
6.1.3 - Règles de calculs 121
6.1.4 - Notes de calcul 122
6.1.5 - Symbolique 122
6.1.6 - Plan de chantier 122
6.1.7 - Locaux et enceintes techniques 123
6.1.8 - Acoustique 124
6.1.9 - Matériel et peinture 125
6.1.10 - Contrôle, mesure, comptage et sécurité 126
6.1.11 - Repérage 126
6.1.12 - Essais et contrôles 127
6.1.13 - OPR et Réception 128
6.1.14 - Dossier des Ouvrages exécutés (DOE) 128
6.2 - Spécifications détaillées 130
6.2.1 - Canalisations 130
6.2.2 - Accessoires divers 136
6.2.3 - Fourreaux / coupe-feu 137
6.2.4 - Support de tuyauteries 139
6.2.5 - Dilatations 140
6.2.6 - Calorifuge 140
6.2.7 - Ensemble de protection 141
6.2.8 - Robinetterie générale 142
6.2.9 - Appareils sanitaires et robinetterie sanitaire 144
6.2.10 - Appareils de contrôle et mesure 146
6.2.11 - Thermomètre 146
6.2.12 - Puits thermométriques 146
6.2.13 - Compteur d'eau 146
6.2.14 - Traceur électrique 146
6.2.15 - Siphon de sol 147
6.2.16 - Ouvrages de génie civil 148
6.2.17 - Identification des installations 148
6.2.18 - Installations électriques 149
6.2.19 - Chauffe-eau électriques 154
6.2.20 - Trous scellements, rebouchements et raccords 155
6.3 - Désinfection et mise en service des Réseaux 155
6.3.1 - Désinfection des réseaux 155
6.3.2 - Mise en eau et Mise en service 156
6.3.3 - Maintien de la qualité d'eau entre la mise en service et la réception 157

1 - DISPOSITION GÉNÉRALE

1.1 - Description sommaire de l'opération

Le projet prévoit la construction d'un bâtiment administratif de 570m² pour le Dépôt des Essences Marines (DEMa). Il se situe dans la zone militaire du port de la ville de Toulon dans le département du Var (83) en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.





1.2 - Objet de présente notice

Le présent CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières) a pour objet de fixer le programme des travaux de Chauffage, Ventilation, Climatisation et Plomberie-Sanitaire à réaliser par le présent lot pour l'opération de construction d'un bâtiment administratif pour le Dépôt des Essences Marines (DEMa) à Toulon.

Les prestations du lot **CVCP** comprennent :

- les équipements de production calorifique et frigorifique ainsi que les réseaux de distribution des fluides caloporteurs,
- le traitement d'ambiance des locaux (chauffage, ventilation, rafraîchissement et conditionnement d'air) en fonction des conditions à garantir,
- le contrôle commande (régulation) des équipements.

- les réseaux d'évacuations des condensats jusqu'aux attentes sur collecteurs d'eau usées.
- les distributions générales et particulières d'eau froide EFS, d'eau chaude ECS
- les ballons ECS ponctuels, compris organe de coupure électrique de proximité adaptée au local, et tous raccordements électriques depuis câble en attente au droit du ballon,
- les compteurs d'eau télé-relevables,
- 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,
- les réseaux d'évacuations des condensats jusqu'aux attentes sur collecteurs d'eau usées,
- les dispositifs de protection pour les zones à risque de gel (calorifuge + cordon chauffant),
- le calorifuge pour l'ensemble des réseaux (anti-condensation, thermique, acoustique),
- les réseaux de ventilation primaire,
- les appareils et robinetteries sanitaires ainsi que les accessoires,
- les siphons de sols,
- les robinets de puisage et attentes diverses,
- les raccordements électriques depuis les câbles laissés en attente,
- la mise à disposition des alarmes et informations pour report.

Les ouvrages du présent lot comprennent également :

- les percements et rebouchages dans les cloisons légères,
- les restitutions coupe-feu des traversées de parois,
- l'exécution de tous les scellements,
- le calage et la mise à niveau des receveurs de douches,
- 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,
- 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 au silicone blanc entre appareils et carrelage.

Cette liste n'est pas strictement limitative.

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

1.3 - Documents techniques

Le document présent est complété par un ensemble de plans techniques selon liste ci-après :

- CVC 01-Plan des réseaux aérauliques CVC - Niveau RDC-0,
- CVC 02-Plan des réseaux aérauliques CVC - Niveau R+1-0,
- CVC 03-Plan des réseaux aérauliques CVC - Niveau Toiture-0
- CVC 04-Plan des réseaux hydrauliques CVC - Niveau RDC-0
- CVC 05-Plan des réseaux hydrauliques CVC - Niveau R+1-0
- CVC 06-Plan des réseaux hydrauliques CVC - Niveau Toiture-0
- CVC07_Schéma de principes aérauliques,
- CVC08_Schéma de principes hydrauliques.
- PLB 01-Plan des réseaux Plomberie - Niveau VS-0
- PLB 02-Plan des réseaux Plomberie - Niveau RDC-0
- PLB 03-Plan des réseaux Plomberie - Niveau R+1-0
- PLB 04-Plan des réseaux Plomberie - Niveau Toiture-0

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 demeure forfaitaire, quelles que soient les adaptations des parcours des réseaux qui s'avéreraient nécessaires lors de la mise au point des plans d'exécution.

1.4 - 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.

1.5 - Coordination

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.

1.6 - Limites de prestations

1.6.1 - Travaux à la charge du présent lot

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

Les études d'exécution selon spécifications techniques détaillées :

- notes de calcul détaillées, y compris note de calculs environnementale règlementaire (RE2020) de la phase d'exécution (ainsi que la fourniture, en fin de travaux, du fichier XLM nécessaire à l'établissement de l'attestation de fin de travaux par l'organisme accrédité),
- plans et schémas d'exécution,

- analyses fonctionnelles et liste de points GTC,
- plans de récolement,
- liste des matériels installés avec documents techniques et références constructeur (y compris PV de classement au feu),
- Dossier des Ouvrages Exécutés (nombre d'exemplaires : Voir le document « CCTP Généralités » joint au DCE)
- La fabrication, la fourniture, le transport sur le site, l'entreposage provisoire et pose du matériel, y compris la fourniture d'échantillons et l'équipement de la cellule témoin, etc.,
- 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 (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,
- la participation aux essais de SSI et GTC,
- 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 rapports d'analyse physico-chimique et bactériologique de l'eau froide générale distribuée,
- les analyses d'eau et les mesures accompagnant les essais tels que : température, pression, niveaux sonores, débits, intensités absorbées, etc., les appareils de mesure étant fournis par l'Entreprise du présent lot. Des enregistrements devront être utilisés pour les essais de résultats à effectuer dans les locaux,
- Les rapports d'analyse bactériologique au point de puisage d'ECS,
- 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 protection des ouvrages et des appareils durant la durée du chantier,
- le nettoyage général en fin de chantier en plus des nettoyages courants,
- la mise hors gel (vidange, etc., durant le déroulement des travaux),
- la formation du personnel de conduite et de maintenance.

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 environnemental 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.

1.6.2 - 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,
- 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,

1.6.3 - Second œuvre

Sont dus au présent lot :

- la fourniture et pose des grilles extérieures de prise et rejet d'air, y compris scellements,
- le dimensionnement et la fourniture des grilles de transfert d'air entre locaux et circulations,
- La fourniture et la pose des dallettes de répartition pour réseaux hydrauliques et aérauliques,
- Tous travaux annexes de serrureries nécessaires au supportage, au montage et à la fixation de ses canalisations et matériels,
- Le coupe-feu des conduits de ventilation selon nécessité,
- Les percements et rebouchages 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 ou non pour la pose des grilles et diffuseurs.

1.6.4 - Electricité

Sont dus au présent lot :

- Le raccordement des alimentations en attentes sur ses équipements,
- 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,
- Les asservissements entre équipements du lot CVC.

1.7 - 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,
- la formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement.

1.7.1 - 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.

La prestation 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.

L'exploitation fait l'objet d'un prix journalier qui permet de faire apparaître l'évaluation de ce poste pour une durée prévisionnelle de chauffage de chantier de "j" jours, soit "s" saisons de chauffe.

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

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

1.7.2 - 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.

1.7.3 - 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 2 jours œuvrées avant réception,
- la fourniture en 2 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).

1.7.4 - 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 2 jours.

2 - HYPOTHÈSES DE CONCEPTION - BASE DES CALCULS

2.1 - Performance énergétique du projet

Le projet doit respecter les critères définis dans la notice thermique ainsi que les critères suivants :

- Performance RE2020
- Perméabilité à l'air de 1.00 m3/(hm^2) sous une pression de 4 Pa
- Recours aux énergies renouvelables suivantes :
- Air (PAC air/eau)

Les caractéristiques et performances des équipements doivent au minimum être équivalentes à celles données dans le présent document (rendements, EER, ventilateurs, récupération, ...).

2.2 - Bases de calcul

2.2.1 - Bases réglementaires

DECRET ET ARRETE	RT 2020
Zone climatique	"H3"
Catégorie de bâtiment	"ex CE2"
Classe d'exposition au bruit	"BR1"
Type	Tertiaire

Les résultats du calcul réglementaire effectué au stade des études de conception sont dans la notice thermique.

2.2.2 - Conditions extérieures

SAISON	TEMPERATURE SECHE	HUMIDITE RELATIVE
Hiver	-3 °C	77 %
Eté	35 °C	65 %

2.2.3 - 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.

Durant la période estivale, l'usage des systèmes de refroidissement répond aux contraintes suivantes :

T° EXTERIEURE	T° INTERIEURE	USAGE DU REFROIDISSEMENT
	≤ 27 °C	OFF
≤ 32 °C	> 27 °C	27 °C
> 32 °C	> 27 °C	T°ext. - 5 °C

Dans certains locaux la température est maintenue à 19 ou 20°C toute l'année.

2.2.4 - Occupation potentielle

Les plateaux de bureaux sont livrés non cloisonnés.

L'effectif est calculé sur la base de :

- une personne pour 10 m^2 de surface destinée à être aménagée en bureaux (la surface destinée à être aménagée en bureaux étant la surface totale du lot moins la surface destinée à être aménagée en salles de réunions telle que définie ci-après).

- Une personne pour 3 m² dans les zones destinées à être aménagée en salles de réunions.
- Pour chaque lot de bureau, la surface potentiellement utilisable en salle de réunion est fixée forfaitairement à 25 m².

2.2.5 - Débit d'air hygiénique

Pour chaque lot de bureau, le débit total de renouvellement d'air hygiénique introduit est calculé en sommant des 2 débits suivants :

- Effectif des bureaux du lot multiplié par 25 m3/h
- Effectif des salles de réunion du lot multiplié par 30 m3/h

2.2.6 - Calcul des puissances thermiques

Les puissances calorifiques des équipements tiennent compte :

- Des déperditions par transmissions,
- Des déperditions par renouvellement d'air,
- De la répartition de chaleur entre air neuf et air extrait, lorsqu'elle existe.

Les puissances frigorifiques des équipements tiennent compte :

- Des apports sensibles et latents au maximum du bilan,
- Du traitement de l'air neuf à l'heure du bilan maximum,
- Des apports calorifiques occasionnés par les auxiliaires, notamment ventilateurs,
- Les apports calorifiques des auxiliaires, échange, équipement ne sont pas pris en compte dans les besoins « hiver »,
- Les apports sensibles « nominaux » dû à l'éclairage et aux occupants sont affectés d'un coefficient d'amortissement tenant compte de l'heure de mise en service de l'éclairage (5h solaire) et de l'horaire d'occupation du local,
- Les puissances, à fournir en productions correspondant au cumul des besoins des différents équipements sans foisonnement.

2.2.7 - Traitement des locaux pièce par pièce

				Dimensions			Nb occupants			Condit° été		Condit° hiver			Soufflage / Reprise		Extraction	Débit d'air neuf				Apports					Déperditions complémentaires de -3°C à +19°C		Recapitulatif des débits					
N° local	Fiche espace	Niv.	Nom	Surf. Utile [m2]	Hsp [m]	Vol [m3]	Taux occup. [m2/occ]	Nb occup. calculé	Nb occup. Ou Nb de poutre imposé	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Temp. [°C]	Hygro. [%HR]	Filtre terminal	N° CTA ou N° PAC	N° VER	N° VEX	AN min / occup. [m3/h]	Débit [m3/h]	Tx AN mini [Vol/h]	Débit [m3/h]	Base [W/m2]	Apports base [W]	Apports compl. [W]	Apports totaux [W]	Code traitem.	Total froid UTT [W]	Base [W/m2]	Total chaud [W]	Total chaud UTT [W]	Air neuf [m3/h]	Souff. VAN [m3/h]	Souff. CTA [m3/h]	Reprise VER [m3/h]	Extrac. VEX [m3/h]
	SAN	RDC	Sanitaires hommes	13,3	3	40	0	0		nc	nc	21	nc	nc	1		1	0	0	0	0	78	1 037		1 037	CH3	0	46	612	612	100	0	100	0	100
18	SAN	RDC	Vestiaires H	24,14	3	72	0	0		nc	nc	21	nc	nc	1		1	0	0	0	0	78	1 883		1 883	CH3	0	46	1 110	1 110	130	0	130	0	130
	SAN	RDC	Sanitaires femmes	4,93	3	15	0	0		nc	nc	21	nc	nc	1		1	0	0	0	0	78	385		385	CH3	0	46	227	227	65	0	65	0	65
19	SAN	RDC	Vestiaires F	8,15	3	24	0	0		nc	nc	21	nc	nc	1		1	0	0	0	0	78	636		636	CH3	0	46	375	375	40	0	40	0	40
12	SAN	RDC	L. E (entretien)	3,01	3	9	0	0		nc	nc	21	nc	nc			1	0	0	0	0	78	235		235	CH3	0	46	138	138	0	0	0	0	45
20a	SAN	RDC	San H	3,98	3	12	0	0		nc	nc	21	nc	nc			1	0	0	0	0	78	310		310	CH3	0	46	183	183	0	0	0	0	45
21a	SAN	RDC	San F	3,98	3	12	0	0		nc	nc	21	nc	nc			1	0	0	0	0	78	310		310	CH3	0	46	183	183	0	0	0	0	45
25	LT1	RDC	DIRISI SEC PRO	6,56	3	20	0	0		20	50	20	50	nc	1	1		0	0	3	59	77	505	2296	2 801	CL5	2 801	46	302	302	60	0	59	60	0
25	LT1	RDC	DIRISI SIC	6,69	3	20	0	0		20	50	20	50	nc	1	1		0	0	3	60	77	515	2342	2 857	CL5	2 857	46	308	308	61	0	60	61	0
1	CIRC	RDC	Hall d'entrée	30,95	7	217	0	0		nc	nc	18	nc	nc	1	1		0	0	3	650	76	2 352		2 352	V1	0	46	1 424	0	650	0	650	650	0
12b	BUR	RDC	12a_Exp. Parc Missiessy	17,56	3	53	0	0	2	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	50	0	0	79	1 387		1 387	CL3	1 319	46	808	808	50	0	50	50	0
12a	BUR	RDC	12b_Exp. Parc Missiessy	17,65	3	53	0	0	2	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	50	0	0	79	1 394		1 394	CL3	1 326	46	812	812	50	0	50	50	0
	BUR	RDC	Local support	13,23	3	40	0	0	1	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	25	0	0	79	1 045		1 045	CL3	1 011	46	609	609	25	0	25	25	0
15	BUR	RDC	Bureau Approvisionnement	18,74	3	56	0	0	2	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	50	0	0	79	1 480		1 480	CL3	1 412	46	862	862	50	0	50	50	0
27	LT3	RDC	L. Automate	5,47	3	16	0	0		19	50	19	50	nc	1	1		0	0	3	49	77	421	1915	2 336	CL5	2 336	46	252	252	60	0	60	60	0
16	BUR	RDC	Bureau Audits/réservistes	11,57	3	35	0	0	2	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	50	0	0	79	914		914	CL3	846	46	532	532	50	0	50	50	0
	LT2	RDC	TGBT	8,6	3	26	0	0		20	50	20	50	nc				0	0	3	77	75	645		645	NAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CIRC	RDC	Circulation G	9,05	3	27	0	0		nc	nc	18	nc	nc	1			0	0	3	81	76	688		688	V1	0	46	416	0	135	0	135	0	0
	CIRC	RDC	Circulation D	8,91	3	27	0	0		nc	nc	18	nc	nc	1	1		0	0	3	80	76	677		677	V1	0	46	410	0	81	0	80	81	0
2	BUR	R+1	Restauration permanente	29,5	3	89	0	0	10	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	250	0	0	79	2 331		2 331	CL3	1 991	46	1 357	1 357	250	0	250	250	0
17	BUR	R+1	Salle de réunion	22,29	3	67	0	0	10	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	250	0	0	79	1 761		1 761	CL3	1 421	46	1 025	1 025	250	0	250	250	0
8	BUR	R+1	B. chef exploi.	12,94	3	39	0	0	1	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	25	0	0	79	1 022		1 022	CL3	988	46	595	595	25	0	25	25	0
9	BUR	R+1	B. service exploitation	24,25	3	73	0	0	3	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	75	0	0	79	1 916		1 916	CL3	1 814	46	1 116	1 116	75	0	75	75	0
26	CIRC	R+1	Archives	23,6	3	71	0	0		nc	nc	18	nc	nc	1	1		0	0	3	212	76	1 794		1 794	V1	0	46	1 086	0	213	0	212	213	0
10	BUR	R+1	B. HSE/PMRIE SEO	24,25	3	73	0	0	3	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	75	0	0	79	1 916		1 916	CL3	1 814	46	1 116	1 116	75	0	75	75	0
14	BUR	R+1	B. ADU + adjoints	24,23	3	73	0	0	3	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	75	0	0	79	1 914		1 914	CL3	1 812	46	1 115	1 115	75	0	75	75	0
13	BUR	R+1	B. Serv. Infra/MCO	18,32	3	55	0	0	2	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	50	0	0	79	1 447		1 447	CL3	1 379	46	843	843	50	0	50	50	0
16	BUR	R+1	B. Audits/réservistes	12,23	3	37	0	0	2	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	50	0	0	79	966		966	CL3	898	46	563	563	50	0	50	50	0
	SAN	R+1	San. H	4,12	3	12	0	0		nc	nc	21	nc	nc			1	0	0	0	0	78	321		321	CH3	0	46	190	190	0	0	0	0	45
	SAN	R+1	San. F	4,12	3	12	0	0		nc	nc	21	nc	nc			1	0	0	0	0	78	321		321	CH3	0	46	190	190	0	0	0	0	45
	SAN	R+1	L.E (entretien)	3,15	3	9	0	0		nc	nc	21	nc	nc			1	0	0	0	0	78	246		246	CH3	0	46	145	145	0	0	0	0	45
	CIRC	R+1	Circulation G	24,05	3	72	0	0		nc	nc	18	nc	nc	1			0	0	3	216	76	1 828		1 828	V1	0	46	1 106	0	135	0	135	0	0
	CIRC	R+1	Circulation D	14,78	3	44	0	0		nc	nc	18	nc	nc	1	1		0	0	3	133	76	1 123		1 123	V1	0	46	680	0	134	0	133	134	0
7	BUR	R+1	B. aff. Générale	18,03	3	54	0	0	2	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	50	0	0	79	1 424		1 424	CL3	1 356	46	829	829	50	0	50	50	0
6	BUR	R+1	Chef aff. G	12,7	3	38	0	0	1	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	25	0	0	79	1 003		1 003	CL3	969	46	584	584	25	0	25	25	0
	BUR	R+1	B. service exploitation	16,86	3	51	0	0	1	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	25	0	0	79	1 332		1 332	CL3	1 298	46	776	776	25	0	25	25	0
4	BUR	R+1	Adj chef du dépôt	15,62	3	47	0	0	1	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	25	0	0	79	1 234		1 234	CL3	1 200	46	719	719	25	0	25	25	0
3	BUR	R+1	B. chef du dépôt	18,44	3	55	0	0	1	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	25	0	0	79	1 457		1 457	CL3	1 423	46	848	848	25	0	25	25	0
5	BUR	R+1	L. "S"	7,03	3	21	0	0	1	27	nc	19	nc	nc	1	1		25	25	0	0	79	555		555	CL3	521	46	323	323	25	0	25	25	0
25	LT1	R+1	DIRISI	6,31	3	19	0	0		20	50	20	50	nc	1	1		0	0	3	57	77	486	2209	2 694	CL5	2 694	46	290	290	57	0	57	57	0
	LT1	R+1	Local NBRC	9,09	3	27	0	0		20	50	20	50	nc	1	1		0	0	3	82	77	700		700	CL5	700	46	418	418	82	0	82	82	0
				562,4		**1811**		**0**	**50**										**1250**		**1757,94**		**43918,48**	**8760,5**	**52679**		**36188**		**25474**	**20352**	**3 253**	**0**	**3 248**	**2 648**	**605**

2.2.8 - Niveaux sonores

Le niveau de pression acoustique du bruit transmis par le fonctionnement des équipements, à ne pas dépasser, est le suivant :

DESIGNATION	NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE
Bureaux, salle de réunion	NR 33 et 38 dBA
Salle à manger Restaurant	NR 35 et 40 dBA
Local ventilation ■ Au niveau des prises et rejet d'air ■ Dans l'ambiance	NR 60 et 65 dBA Voir NOTA NR 65 et 70 dBA
Local production Au niveau des grilles de ventilation	NR 60 et 65 dBA

2.2.9 - 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 %	-

En complément et vu le contexte environnemental du projet, des filtres à charbon actif adaptés à la captation des vapeurs d'essence sont installés sur les prises d'air neuf de la centrale de traitement d'air.

2.3 - Bilans estimés

Sur les bases énoncées ci avant, les besoins ont été estimés comme suit :

2.3.1 - Bilan calorifique

BESOINS	TOTAL (KW)
Traitement air neuf avec récupération	7
Déperditions / infiltration	22

BESOINS	TOTAL (KW)
Pertes 2.5 % + surpuissance 10 %	4
TOTAL BESOINS	33

2.3.2 - Bilan frigorifique

BESOINS	TOTAL (KW)
Traitement air neuf (sensible et latent)	11
Apports statiques (sensible et latent)	25
LT informatique (détente directe)	14
Pertes 2.5 % + surpuissance 6 %	4
TOTAL BESOINS	51

2.3.3 - Liste des centrales de traitement d'air (CTA)

Cf Tableau « Liste des CTA », « Codes CTA » et « Batteries » en annexe

REPERE	ZONE TRAITEE	DEBIT TOTAL SOUFFLAGE [M3/H]	DEBIT TOTAL REPRISE [M3/H]	BATTERIE C [KW]	BATTERIE F [KW]
CTA1	TZ	2600	2000	9	11

BC : Batterie chaude

BF : Batterie froide

2.3.4 - Liste des ventilateurs

REPERE	DESIGNATION	DEBIT D'EXTRACTION [M3/H]	OBSERVATION
VE 1	VMC sanitaires	605	400°C 1 h

Légende :

VE : Ventilateur d'Extraction

2.4 - Plomberie

2.4.1 - Eau froide sanitaire

Branchement sur attente à proximité du projet à 15 cm du sol à 1 m intérieur de la façade dans le local technique RDC.

Pression disponible : elle devra être fournie par la maitrise d'ouvrage pour s'assurer qu'elle est conforme aux besoins du bâtiment et justifier ou non l'utilisation d'un surpresseur.

2.4.1.1 - Simultanéité

- DTU 60-11 d'août 2013 réf AFNOR DTU P40-202, coefficient de simultanéité de base : $\frac{0,8}{\sqrt{x-1}}$

TYPE D'ACTIVITE	ZONE	SIMULTANEITE
Bureaux /Hôpital	Bureaux	Majoration du coefficient de base par 1.25 si débits réels des appareils sanitaires, sinon coefficient de base

Ne pas descendre en deçà d'un coefficient de 0,03.

2.4.1.2 - Vitesses

- Pour le rez-de-chaussée : 1.5 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

2.4.1.3 - Performances

Aux points de puisage destinés à la consommation humaine :

- Eau de qualité, pouvant être qualifié de « potable »
- Pression d'utilisation : 3 bars maxi, 1 bar minimum au point le plus haut (sauf cas particuliers)
- Température maximale de 25°C en tout point du réseau
- Débits aux points de puisage inférieurs aux seuils induit par la démarche environnementale.

Aux points de puisage « technique » :

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

2.4.2 - Eau chaude sanitaire

- Pression : Dito eau froide.
- Débits : Dito eau froide.
- Vitesse : Dito eau froide.

2.4.2.1 - Performances

- Pression d'utilisation : 3 bars maxi, 1 bar minimum au point le plus haut (sauf cas particuliers) et moins de 0.5 bar de différence par rapport à l'eau froide sur un même point de puisage
- Température de production et au départ de la distribution : 60 °C.

2.4.3 - Évacuations

Base de calcul et de conception des installations suivant DTU 60.11 d'août 2013 référence AFNOR DTU P40-202.

- Régime séparatif à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment (EU+EV et EP)
- EU d'une part et EV d'autre part en étage,
- EU + EV en collecteur commun en sous dallage,
- EP toujours séparatives jusqu'aux égouts,

Les raccordements EU-EV-EP se font sur les attentes du réseau enterré GO.

2.4.3.1 - Eaux usées

Le coefficient de simultanéité K pourra être majoré dans certains cas.

TYPE D'ACTIVITE	ZONE	SIMULTANEITE
Bureaux	Bureaux	K = 0.5

Le débit de relevage des eaux sera à ajouter au débit d'évacuation gravitaire tel que calculé ci-avant, avec un foisonnement de 1. Si plusieurs stations de relevage d'effluents (hors EP) refoulent des eaux résiduaires dans le même collecteur gravitaire, il sera considéré 100% du plus grand débit et le débit de chaque autre station avec un foisonnement de 0,4 (confer NF EN 12056-4).

Eaux usées – eaux vannes	Remplissage 5/10 en colonnes et en collecteur horizontal.	2 cm/m
Ventilations primaires		0,5 cm/m

Valable aussi bien pour les réseaux aériens que réseaux sous dallage.

2.4.3.2 - Eaux pluviales

Les eaux pluviales seront évacuées par des descentes extérieures en façade et sont hors lot.

3 - DESCRIPTION DES OUVRAGES CVC

3.1 - Production mixte calorifique et frigorifique

3.1.1 - PAC réversible

Une pompe à chaleur air/eau assure la production calorifique et frigorique du bâtiment.

La pompe à chaleur sera installée sur des plots antivibratiles à ressort, sur un support réalisé par le lot Gros Œuvre dans le local technique situé au rez-de-chaussée.

Ce local est ventilé par des ventelles avec filtre à charbon en façade et l'extraction de la PAC est gainée jusqu'en façade. Le local est équipé d'un siphon de sol pour l'évacuation des condensats.

La PAC réversible a les caractéristiques minimales suivantes :

- COP / SCOP : 3.89 / 3.81 (T° entrée/sortie échangeur 30°C/35°C)
- EER / SEER : 3.50 / 6.06 (T° entrée/sortie évaporateur 23°C/18°C)
- Pc = 35 kW
- Pf = 40 kW
- Fluide frigorigène R32
- Régulation sur GTB
- Option acoustique faible niveau sonore
- Ventilateur type EC
- Pompe hydraulique à débit variable intégrée
- Ballon tampon selon les prescriptions du fabricant

    - Positionnement sur socle avec interposition d'un matériau résilient et mise en place de plots antivibratiles.

Un kit hydraulique intégré sera prévu et comprendra les éléments suivants :

- Filtre à tamis,
- Vase d'expansion,
- Soupape de sécurité,
- Pompe haute pression,
- Purge d'air,
- Robinet de vidange,
- Capteur de débit,
- Sondes de température,
- Manomètre,
- Vannes d'isolement,
- Raccords extérieur Victaulic,
- Clapet anti-retour,
- Filtre mécanique côté eau.

Sur le retour, il sera prévu la mise en place d'un module de désembouage automatique :

- Marque : Wilo ou techniquement équivalent.

- Type : SiClean Comfort ou techniquement équivalent.

3.2 - Distribution hydraulique

3.2.1 - Généralités

La distribution est constituée des éléments suivants :

- Un réseau primaire composé de :
  - Un collecteur
  - Un compteur intégrateur
  - Expansion et remplissage de l'installation depuis la production eau froide adoucie
  - Un Filtre à boue
  - Un Filtre à tamis et son by-pass
  - Thermomètres sur l'aller et le retour
  - Sondes de température sur l'aller et le retour
  - Pompe de transfert hydraulique

- Les réseaux secondaires suivants :

Les réseaux secondaires CTA et plafond rayonnant réversibles sont dimensionnés sur le régime le plus contraignant, c'est-à-dire le rafraichissement.

DESIGNATION	TYPE DE RESEAU	TYPE DE POMPE	DEBIT NOMINAL	REGIME D'EAU DE DIMENSIONNEMENT
Réseau radiateurs	Température régulée	Pompe double jumelée à vitesse variable (normal / secours)	0,5 m^3/h	45/35°C
Réseau batterie CTA	Température constante	2 pompes simples à vitesse variable + 1 en secours	4,5 m^3/h	7/12°C
Réseau plafond chauffant / rafraichissant	Plancher chauffant / rafraichissant	Pompe double jumelée à vitesse variable	7 m^3/h	15/18°C

Une armoire électrique regroupe l'ensemble des commandes et protections ; l'automate de régulation est de type communiquant pour report sur la GTC des différentes alarmes et points de fonctionnement.

3.2.2 - Equipements des circuits secondaires

Chaque circuit de distribution sera adapté à la puissance thermique véhiculée et sera constitué des équipements suivants :

- 1 groupe d'électropompes double jumelées (l'une fonctionnant en secours de l'autre avec permutation automatique) avec manomètre monté en dérivation entre aspiration et refoulement,
- Manchettes souples et vannes d'isolement amont/aval,
- Vanne de by-pass pour maintien d'un débit de circulation minimum en l'absence de demande,
- Filtre à tamis avec by-pass,
- Thermomètre sur aller et retour,
- Compteur de calories avec interface de communication pour report sur GTC.

La régulation de la distribution à débit variable est assurée par capteur de pression différentielle entre l'aller et le retour des circuits concernés et variateurs de fréquence sur les moteurs des pompes. En absence de besoins, le débit de circulation minimum dans les circuits secondaires est assuré par la mise en place de vanne de décharge pressostatique.

3.2.3 - Canalisations

Les réseaux seront entièrement réalisés en tube d'acier noir suivant la norme NF A49-112 assemblé par brides et soudures.

Le présent lot doit procéder à une passivation avec rinçages de l'ensemble des réseaux hydrauliques.

Les points de vidange et d'échappement soupape sont canalisés par un réseau en tube acier galvanisé vers le puisard ou le siphon de sol.

Les dérivations principales sont pourvues de robinets d'arrêt à boisseau sphérique l'aller et de vannes de réglage et d'équilibrage sur le retour.

Toutes les canalisations et robinetterie non apparentes ou apparentes en locaux non chauffés sont calorifugées.

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

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

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

Ils sont intégralement calorifugés par :

- Isolant type Armaflex sur les faibles diamètres (inférieur au DN32)
- Isolant type coquille avec revêtement PVC pour les diamètres plus importants.
- Isolant type coquille avec revêtement pare vapeur aluminium

Le revêtement PVC est substitué par de l'ISOXAL pour les cheminements en locaux techniques.

L'ensemble des dispositifs de purge sont facilement accessibles et ramenés dès que possible dans les circulations.

3.2.4 - Calorifuge

L'épaisseur et la qualité des matériaux permettront d'atteindre :

- Classe 4 pour les réseaux de chauffage

- Classe 4 pour les réseaux change/over seront calorifugés tel quel

LOCALISATION	FINITION
Canalisations locaux techniques	Calorifugé finition par tôle d'aluminium
Canalisations extérieures	Calorifugé finition enduit bitumineux avec finition par tôle d'aluminium
Canalisations de distribution apparente hors locaux techniques	Calorifugé, finition des longueurs droites en PVC auto enroulant, finition des coudes, tés, etc. par enduit de couleur blanche
Canalisations de distribution en faux-plafond, trémies, etc.	Dito canalisations apparentes hors LT.

Une attention particulière sera exigée sur la continuité du calorifuge systématique au niveau des colliers sur les réseaux hydrauliques.

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.

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 anticorrosion.

3.2.5 - Expansion

L'expansion de l'eau est assurée par vase à membrane pour le maintien de la pression en circuit fermé. Il permet d'absorber et de compenser la dilatation du réseau. Il est équipé notamment de :

- 1 soupape de sécurité,
- 1 manomètre.

3.2.6 - Remplissage et traitement d'eau

Il est prévu l'installation d'un poste de remplissage et d'appoint d'eau par système, ces installations 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 poste d'adoucissement simplex,
- Remarque : l'eau devra être adoucie à TH ≤ 0,5 °F afin d'éviter l'entartrage du circuit,
- 1 ensemble d'injection avec bouteille d'injection et ses accessoires, y compris by-pass et vannes d'isolement,
- 1 produit de conditionnement chimique (antitartre, dispersant, réducteur d'oxygène, passivant) pour circuit d'eau chaude 90°C compatible avec les matériaux en présence,
- 1 kit d'analyse pH-réducteur d'oxygène-phosphates pour suivi de l'installation,
- Les canalisations d'alimentation d'EF en tube PVC pression,
- Robinetterie et divers accessoires.

3.3 - Émetteurs terminaux

3.3.1 - Raccordement aux émetteurs terminaux

Pour chaque type terminaux les raccordements sont réalisés conformément à ce qui suit :

Panneaux rayonnants :

- 2 flexibles isolés,
- 1 vanne d'isolement,
- 1 vanne de régulation, deux voies modulante indépendante de la pression PIQCV,
- Purgeurs.

Radiateurs :

- 2 vannes d'isolement,
- 1 té de réglage micrométrique,
- 1 robinet thermostatique, avec capot anti-vandalisme dans les circulations et espaces accueil,
- Purgeurs.

Batteries des centrales de traitement d'air :

- 2 thermomètres,
- 1 manomètre différentiel,
- 2 vannes d'isolement,
- 1 vanne de régulation, deux voies modulante indépendante de la pression PIQCV,
- 1 vidange.

3.3.2 - Panneaux rayonnants réversibles

Des panneaux rayonnants réversibles sont installés dans les bureaux, la salle de réunion et l'espace restauration.

Ils sont alimentés depuis le local technique génie climatique du RDC. Les réseaux cheminent verticalement via la gaine technique, puis horizontalement dans les faux plafonds des circulations jusqu'aux différents locaux.

A l'entrée de ces locaux des vannes 2 voies asservis à une sonde de température dans le local permettent une régulation au plus proche des besoins.

Les plafonds réversibles sont calculés en application de la norme NF EN 14240 (Juillet 2004) : Ventilation des bâtiments - Plafonds refroidis - Essais et évaluation. Cette norme européenne spécifie les conditions et méthodes d'essai pour la détermination de la puissance frigorifique des plafonds refroidis et autres parois refroidies allongées. Elle vise à attribuer aux produits des données comparables et répétables. La méthode d'essai est applicable à tous les types de systèmes de refroidissement par les parois, quel que soit le fluide utilisé pour véhiculer l'énergie.

Les panneaux rayonnants à eau seront constitués de :

- Une paroi rayonnante en tôle d'acier moulée à froid,
- Des tubes en acier, sertis dans les logements prévus sur les parois rayonnantes,
- Un matelas isolant M0 de laine de verre recouvert d'une feuille d'aluminium de 30 mm,
- Un capot de protection anti-ballon,

Les panneaux rayonnants seront de teinte RAL au choix de l'Architecte.

La régulation de la température se fait par vanne de régulation deux voies avec boule noire déportée.

Le système de GTB devra permettre le suivi et la régulation de la température ambiante.

Le présent lot devra prévoir tous les capteurs, actionneurs et automates nécessaires.

3.3.3 - Radiateurs

Les vestiaires, les sanitaires et les locaux ménages sont chauffés par radiateurs acier alimentés en bitube placés à proximité des parois froides. Ils sont constitués de deux panneaux maximums munis si nécessaire d'ailettes.

Selon la destination des locaux, le chauffage statique est assuré par différents types de corps de chauffe :

- Radiateurs du type verticaux pour les locaux vestiaires :
  - Marque Finimetal : type : Vertical ou équivalent,

Les radiateurs fonctionnent avec une chute de température de 20°C pour la température extérieure de référence.

Chaque radiateur est équipé :

- De robinets double réglage type micrométrique

- D'un té double réglage avec vis de mémoire sur retour des corps de chauffe,
- D'un purgeur à volant,
- D'un robinet de vidange,
- Console support ou pieds réglables selon le cas.

Nota : Les radiateurs seront dimensionnés avec une surpuissance de 20 % vis à vis des déperditions.

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

3.4 - Refroidissement par système à détente directe

3.4.1 - Système VRV

Les locaux DIRISI et automates sont climatisés à l'aide d'une unité de rafraîchissement de type VRV fonctionnant avec un fluide frigorigène « vert » à faible impact CO2 - R32.

La puissance minimale à installer est de 3.5kW par local pour une température extérieure de 35°C. Le fonctionnement doit être garanti de -15°C à +40°C extérieure. La température du local est stable à 20°C toute l'année.

Les conditions de fonctionnement de l'unité intérieure seront choisies par l'utilisateur à partir de télécommandes de type télécommande filaire et simplifiée.

Les unités intérieures seront équipées obligatoirement de moteur à commutation électronique.

L'installation comprend :

- Unités intérieures,
- Liaisons frigorifiques réalisées en tube cuivre frigorifique, y compris tirage au vide en remplissage en fluide frigorigène,
- Boitier de commande et de régulation,
- Évacuation des condensats en tuyauterie PVC jusqu'à l'évacuation EU la plus proche, avec pompe de relevage si nécessaire,
- Unité extérieure y compris supportage,
- Câblage électrique de l'ensemble des éléments depuis attente à proximité de l'unité extérieure, y compris coupure de proximité.
- Marque Daikin type Compact R32 ou techniquement équivalent.

Les caractéristiques techniques du groupe frigorifique et de l'évaporateur doivent être déterminées en tenant compte de la température maximale, des variations de température intérieure admissibles.

Le groupe frigorifique doit être placé sur un dispositif antivibratoire (dalle flottante ou autre dispositif) fourni et posé par le présent lot.

Les canalisations de liaison entre groupes frigorifiques et évaporateurs doivent être en cuivre électrolytique poli et déshydraté. Elles doivent être calorifugées pour éviter les condensations, ARMAFLEX ou équivalent. Les liaisons extérieures doivent être protégées contre les rayonnements UV.

3.4.2 - Liaisons frigorifiques

Le raccordement entre le groupe extérieur, et les unités intérieures se fera par l'intermédiaire de conduits de cuivre déshydratés de qualité frigorifique et d'une épaisseur adaptée à l'utilisation du R32.

Ces conduits chemineront sur un chemin de câble et devront être fixés à ce dernier par des colliers isolés tous les 15m (au maximum). Ils emprunteront les faux plafonds. Le cheminement devra être optimisé pour limiter les pertes de charge réseau.

Toutes les brasures seront impérativement réalisées sous flux d'azote et une attention particulière devra être apportée durant l'installation pour réduire tous risques d'humidité, d'impuretés créant une oxydation à l'intérieur des conduits.

Chaque tuyauterie sera isolée indépendamment avec de la gaine isotherme M0 ou M1 d'épaisseur minimale de 9 mm pour la ligne liquide et respectivement 13 mm pour la ligne gaz.

3.5 - Traitement d'air

3.5.1 - Centrale double flux et rafraichissement adiabatique

3.5.1.1 - Caractéristiques générales

La ventilation est assurée par une centrale double flux comme spécifié dans le chapitre base de calcul.

Cette centrale est positionnée au niveau du local technique prévus à cet effet (niveau RDC) ce qui permettra d'éviter la détérioration de ces centrales (UV, vent, pluie) et de limiter le bruit engendré par cette centrale (bruit rayonné).

Cette centrale permet d'assurer l'introduction d'air neuf et l'extraction d'air vicié au niveau de la majorité des locaux (excepté locaux sanitaires). Cette centrale est équipée d'un échangeur rotatif, d'efficacité nominale 80% permettant ainsi d'effectuer un transfert de calories de l'air extrait vers l'air introduit.

La centrale est équipée d'une batterie change/over afin de souffler un air à température ambiante.

Des sondes hygrométriques sur le soufflage permettront un contrôle sur l'humidité de l'air afin d'éviter sa condensation.

La centrale est également équipée de bypass sur les récupérateurs afin de pouvoir fonctionner en free-cooling quand les conditions extérieures le permettent. En effet en mi saison des locaux à fort apports internes (occupation importantes) pourront être ventilé avec un flux d'air à température extérieure (inférieur à la température du local) ce qui permettra d'effectuer un pré-rafraichissement gratuit par l'intermédiaire de la ventilation et ainsi réduire la demande énergétique au niveau des émetteurs de ces locaux.

Cette centrale est équipée de filtre (G4 & F8 à la prise d'air neuf et F5 à la reprise) afin de protéger les ventilateurs et les échangeurs des particules pouvant les endommager, mais aussi afin d'obtenir une bonne qualité d'air au niveau des locaux. Un filtre à charbon actif est également présent sur le soufflage.

Des pièges à son sont mis en place en amont et en aval de chaque ventilateur afin de limiter les bruits au niveau de locaux mais aussi à l'extérieur.

Les débits d'air seront modulés en fonction des besoins :

- Bureaux : fonctionnement tout ou peu sur sonde CO2 et température du local + GTB pour rafraichissement nocturne
- Salle restaurant et salle de réunion : gestion sur programmation horaire sur GTB + modulation des débits de ventilation en fonction de sondes CO2, rafraichissement nocturne.

Prise d'air sur l'extérieur :

La prise d'air neuf sera réalisée en façade, par une grille pare pluie avec grillage anti volatile (hors lot).

Rejet sur l'extérieur :

Le rejet d'air sera réalisé en toiture, par une grille pare pluie avec grillage anti-volatile (hors lot).

Les conduits seront réalisés en Tubes rigides et seront équipés d'un silencieux.

Silencieux :

Des pièges à son sont mis en place en amont et en aval de chaque ventilateur afin de limiter les bruits au niveau de locaux mais aussi à l'extérieur.

Consommation :

La consommation électrique maximale de la centrale ne dépassera pas les valeurs mentionnées dans le tableau ci-dessous :

Performance des moteurs de ventilation	Ventilateur de soufflage < 0,25 W/(m3/h) Ventilateur de soufflage : 0.30 W/(m3/h) (compris batteries, filtres échangeurs)
	Ventilateur de reprise < 0,25 W/(m3/h) Ventilateur de reprise : 0.30 W/(m3/h) (compris, filtres échangeurs)

Les filtres justifieront d'une certification Eurovent avec une classe énergétique minimale B.

L'efficacité de la filtration sur l'air neuf sera à minima ePM1 55% selon ISO16890 (F7).

L'étanchéité des conduits aérauliques sera conforme à la note thermique (selon a norme EN12237).

Des clapets coupe-feu sont systématiquement mis en œuvre sur les conduits de ventilation au droit des parois de recoupements suivantes :

- Parois entre niveaux,
- Parois délimitant les locaux à risques importants.

3.5.2 - Caractéristiques de la centrale de traitement d'air

La centrale de traitement d'air respectera les réglementations françaises et européennes suivantes :

- EN 13053 pour les caractéristiques énergétiques, hygiéniques et mécaniques des caissons de traitement d'air.
- EN 1886, pour les méthodes de mesure et de test des performances, avec respect au minimum des caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	**Classification selon EN 1886**
Transmittance	T2
Facteur de pont thermique	TB2
Etanchéité	L1
Bypass filtre	F9
Déformation	D1
Atténuation acoustique du panneau	43 dB suivant norme DIN52210

- VDI 3803 pour les exigences imposées en matière de construction et de technique.
- VDI 6022 en complément de l'EN 13053 pour les exigences hygiéniques des centrales.
- ISO 16890 pour la filtration et la qualité de l'air.
- Article CH36 de l'arrêté du 25 juin 1980 pour les dispositions contre les risques d'incendie liés aux centrales de traitement d'air.

- Certification « EUROVENT ». Les calculs EUROVENT seront effectués selon les conditions standards suivantes : -4°C de température extérieure en hiver et 0% de ratio de mélange.
- Classe énergétique A.
- Marque Daikin série D-AHU MODULAR_R ou techniquement équivalent,
- Débit : 3200 m3/h,

Structure :

La construction de la centrale de traitement d'air sera de type « isolation extérieure » pour assurer d'excellentes performances thermiques, phoniques et une très bonne étanchéité à l'air.

La centrale de traitement d'air aura une ossature autoportante et modulaire avec renforts, montable et démontable, n'affectant pas ses performances et adaptable aux contraintes architecturales.

La livraison de la centrale à plat est proscrite.

Panneaux :

Les panneaux seront de type double-peau, à rupture intégrale de pont thermique. La tôle intérieure sera désolidarisée de la tôle extérieure par un rupteur périphérique. L'isolation sera en laine de roche, classée M0. Elle aura une épaisseur de 40 mm Les tôles seront en acier galvanisé d'épaisseur 1 mm Le sol sera renforcé avec des tôles de 1,5 mm d'épaisseur. Elles seront peintes extérieurement après découpe et pliage par poudre de polyester 70 microns, cuites au four, de RAL 7035 ou au choix de la maitrise d'œuvre.

Revêtement :

Elles seront peintes extérieurement après découpe et pliage par poudre de polyester 70 microns, cuites au four, de RAL 7035 ou au choix de la maitrise d'œuvre.

Elle sera de classe de corrosion C4 selon la norme EN ISO 12944-2. Les certificats seront à soumettre.

Il sera prévu un caisson vide permettant l'accès d'au moins un des deux côtés des batteries. Le caisson sera équipé d'une porte d'accès.

En cas de test d'étanchéité des filtres absolus aux gaz Emery, une prise d'injection étanche, métallique sera intégré en amont du ventilateur.

Portes :

Les portes seront entièrement à rupture de pont thermique et parfaitement étanches à l'air et à l'eau. Les angles seront soudés afin d'éviter toute entrée d'air et transmission de fibre de l'isolant dans la veine d'air. Un joint en caoutchouc thermo-soudé, de type hygiène, sera placé sur l'ouvrant. Les joints de type mousse seront proscrits.

Chaque porte sera montée sur bâti-support afin de garantir une bonne étanchéité. Ce bâti sera à rupture de ponts thermiques. Les charnières seront dégondables et réglables dans les 2 dimensions.

Les portes des caissons des ventilateurs seront équipées d'une poignée sécurisée par fermeture à clé et d'une fermeture à double gâche permettant une décompression sécurisée en cas d'ouverture lorsque le ventilateur est en fonctionnement.

Ventilateur :

Le ventilateur sera de type roue libre haute performance à réaction et volute en aluminium très résistant. Le groupe moto-ventilateur sera monté directement sur la paroi du caisson ventilateur.

Moteur :

Le moteur EC à rotor externe sera de très haute efficacité énergétique, comparable à la classe de rendement IE4 selon la directive internationale IEC 60034-30, avec coupure de proximité et bornier 0...10 V positionné à l'extérieur du caisson.

Le moto ventilateur sera sélectionné pour obtenir une Classe mini SFP3 et Classe de consommation P1 en considérant une pression disponible de 650 Pa au soufflage et 550 Pa à la reprise. Le débit sera mesuré par des prises de pressions à l'aspiration et au refoulement du ventilateur.

3.5.3 - Module adiabatique

Le rafraichissement de l'air sera réalisé par des modules adiabatiques de type AdiaBox NFG ou équivalent, positionnés à la reprise (adiabatique indirect)

3.5.3.1 - Localisation

Le rafraichisseur adiabatique sera placé en local technique, et sera raccordé à la CTA à l'aide de pièces d'adaptation métallique.

3.5.3.2 - Alimentation en eau

Ces appareils seront raccordés au réseau d'alimentation en eau adoucie au moyen d'une canalisation (PE, PVC pression, cuivre...) :

- Raccord en eau : 1/2" à visser
- Débit recommandé : 500 L/h
- Pression : entre 1 et 7 bars

Une vanne d'isolement est à prévoir en amont de chaque rafraîchisseur.

3.5.3.3 - Évacuation des eaux

L'eau de vidange doit être évacuée vers un point de décharge approprié sur le bâtiment :

- Raccord en eau : 1" femelle à visser
- Pression : entre 1 et 7 bars

L'eau vidangée collectées dans le réseau d'eaux usées du bâtiment.

3.5.3.4 - Raccordement électrique

Alimentation monophasée 230 Vac. Chaque appareil sera alimenté par un câble dimensionné et raccordé sur le tableau électrique avec protection selon les normes et règlements en vigueur (NF C15-100).

3.5.3.5 - Raccordements aérauliques

Les conduits seront réalisés en acier galvanisé. Ils doivent être dimensionnés pour assurer une perte de charge et un bruit minimum.

Il convient de prévoir :

- - Une pièce d'adaptation entre l'interface aéraulique du rafraichisseur et la section d'aspiration de la centrale de traitement d'air.

3.5.3.6 - Accès aux composants

Prévoir une trappe de visite d'un côté ou de l'autre du rafraîchisseur, car l'accès par les trappes du module est limité et ne permet pas d'intervenir sur tous les composants lors des maintenances et entretien.

Prévoir au minimum 1m de réserve d'un côté du rafraîchisseur pour permettre la manutention et l'entretien. L'échangeur présent dans l'appareil doit pouvoir être retiré pour être nettoyé.

3.5.3.7 - Pilotage régulation rafraîchisseur sur air extrait de CTA

Lorsque le module adiabatique est situé sur l'air extrait de la CTA, la CTA devra piloter la demande de froid du module adiabatique via contact sec en se connectant sur l'automate du module adiabatique.

Pour assurer un bon fonctionnement de l'ensemble il est impératif de suivre les consignes suivantes :

- La régulation de la CTA devra assurer l'activation de la roue de récupération / la fermeture du by-pass échangeur lorsque l'on est en demande de rafraîchissement (au-dessus de la consigne d'été) et lorsque la température à l'extérieure est supérieure à la consigne de free-cooling (généralement autour de 22°C).
- Si la roue de la CTA fonctionne / le by-pass se ferme à partir de la température de reprise, la sonde de reprise de la CTA devra être déportée pour se situer à l'amont du module adiabatique.
- Si on est en demande de rafraîchissement la roue devra s'activer / le by-pass se fermera sinon le module adiabatique fonctionnera pour rien.

En l'absence de possibilité d'ajuster cette fonction la roue devra s'activer / le by-pass se fermera en marche forcée, le module adiabatique étant quant à lui autonome, il s'activera à partir des sondes qui ont été fournie. La sonde sur l'air extrait, en amont du rafraîchisseur mesurera le besoin et la sonde sur l'air neuf de la CTA assurera l'arrêt du module adiabatique en dessous de la consigne de free-cooling.

Une consigne suffisamment basse sera mise en place pour assurer un bon refroidissement du bâtiment en période d'inoccupation et profiter de l'inertie du bâtiment.

3.5.3.8 - Caractéristiques techniques minimales

- Structure : Aluminium avec visserie aluminium.
- Échangeurs : Munters Celdek d'efficacité minimale de 85%, épaisseur 10 cm non classé au feu ou Échangeurs : Munters Glasdek d'efficacité minimale de 65%, épaisseur 10 cm classé M0.
- Arrivée d'eau équipée d'un filtre à cartouche 0,5 mm démontable.
- Déconcentration volumétrique des minéraux contenus dans l'eau, avec calcul de la quantité d'eau évaporée, paramétrable en fonction du TH de l'eau.
- Alarme défauts (affichage du détail des défauts sur la commande déportée ou sur l'appareil).
- Vidange automatique du bac après arrêt prolongé.
- Système permettant d'assurer que la vidange a bien été effectuée.
- Détection de fuite.
- Horloge hebdomadaire avec possibilité de plages horaires et consignes occupation et inoccupation paramétrable.
- Prise en charge du free-cooling avec seuil de température paramétrable.
- Mise en marche du rafraichisseur commandé par la CTA (via contact sec marche/arrêt).
- Arrêt automatique du rafraichissement adiabatique sur détection d'un seuil haut d'hygrométrie intérieure (seuil paramétrable)
- Commande centralisée de tous les appareils (en option, si l'installation comporte plusieurs appareils) ou communication avec la GTC via réseau MODBUS RS485 (Si présence d'une GTC).

3.5.4 - Réseaux aérauliques

Depuis le local technique, les gaines aérauliques chemineront dans des gaines techniques dédiées.

L'étanchéité des conduits aérauliques sera de classe (selon la norme NFX10-236 et NF EN 12237) :

- Classe : B.

Trappes d'accès pour nettoyage des réseaux, 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.

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 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.

3.5.5 - Calorifuge

Les conduits aérauliques suivants sont calorifugés avec pare vapeur :

- Conduits aérauliques de prise d'air neuf,
- Les réseaux aérauliques de soufflage et de reprise seront calorifugés avec soin sur l'ensemble de leur parcours, y compris au niveau des organes et des jonctions.

CALORIFUGEAGE DES INSTALLATIONS DE VENTILATION	R [M².K/W]
A l'extérieur du bâtiment	R = 1.5 m² K/W
A l'intérieur du bâtiment	R = 0,7 m² K/W

Les finitions du calorifuge sont les suivantes :

- à l'intérieur du bâtiment : finition papier kraft/aluminium, classement de réaction au M1,

3.5.6 - 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.

3.5.7 - Restitution du degré coupe-feu

Le respect du degré coupe-feu des parois traversée (locaux à risque important, sortie gaines techniques à chaque niveau ou traversée de dalle) est réalisé par des clapets coupe-feu asservis, pour tous les réseaux de ventilation « confort » y compris réseaux VEX.

Les clapets coupe-feu sont à réarmement électriques depuis attente réalisée par le lot CFO, et disposent d'un voyant de signalisation sur la paroi traversée.

3.5.8 - Organes de réglage et régulateurs de débit

Équilibrage statique des réseaux à débit constant et variable : les antennes d'étage et ramification de distribution sont équipés d'un registre d'équilibrage à commande manuelle, ces organes sont également à prévoir sur les antennes équipées de modules de réglage automoteur ou de registres motorisés à débit variable, ceci dans le but de maintenir ces organes dans leur plage de pression garantissant leur bon fonctionnement.

3.5.9 - Organes de réglage des bouches

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

- Débit ≤ 200m3/h : module automoteur type "MR" de chez "ALDES' ou techniquement équivalent (modèle haute pression suivant nécessité).

- Débit > 200m3/h : registre de réglage intégré à la bouche type RN, chez TROX ou techniquement équivalent.

Régulateur modulant avec croix de mesure/ venturi type TVR Easy de chez TROX ou techniquement équivalent :

- Sur soufflage et reprise en fonction de la qualité d'air (sonde CO2),
- Locaux concernés : locaux à occupation variable, notamment :
    - Salle de réunion,
    - Salle de restauration.

3.5.10 - Terminaux aérauliques

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

Il est prévu le réglage et l'équilibrage de manière à ne générer aucune gêne aux occupants.

3.5.11 - Ventilation simple flux

Les locaux à pollution spécifiques, tel que les sanitaires et les locaux d'entretien, seront ventilés en continu par l'intermédiaire d'extracteur simple flux. La compensation des débits extraits sera effectuée par soufflage issu de la CTA au niveau de la circulation adjacente.

L'installation comportent notamment :

- Ventilateur d'extraction, ratio de puissance absorbée : 0,25 W/ m3/h
- Débit : 620 m3/h
- Conduits aérauliques d'extraction,
- Bouches d'aspiration montées avec registre de réglage,
- Grilles de transfert ou détalonnage des portes (Q < 100 m3/h).
- Clapets coupe-feu auto-commandés, selon le besoin,
- Piège à sons avant refoulement,
- Rejet d'air en toiture avec grille pare pluie et grillage anti-volatile (hors lot).

4 - DESCRIPTION DES OUVRAGES DE PLOMBERIE

4.1 - Eau froide sanitaire

4.1.1 - Définition des besoins

Le débit probable d'eau froide générale est estimé 30m3/h, induisant le besoin :

- D'un branchement en DN32

4.1.2 - Branchement

- Le branchement d'eau sera fait dans le local génie climatique RDC.

Le raccordement se compose :

- Vanne de barrage,
- 1 clapet EA non bipassé,
- 1 filtre à tamis avec manomètres isolables en amont et en aval,
- 1 détendeur avec manomètres isolables en amont et en aval,

> Nota : Le filtre et le détendeur seront posés en by-pass avec vanne.

- 1 vanne d'isolement,
- 1 robinet d'introduction (de solution de désinfection),
- 1 robinet de prélèvement flambable pour analyse,
- 1 manchette de contrôle coudée, montée en by-pass, avec 3 vannes,
- 1 vanne d'isolement sur le départ général.

À la suite, distribution en tube PVC pression 16 bar alimentaire, avec vanne d'isolement générale.

Prévoir une filtration automatique et ce tout de suite après le branchement en local technique, avec :

- Un jeu 2 filtres automatiques en duplex alternés, lavage à contre-courant, filtration 50/100 microns. Chaque filtre devra assurer le débit de l'installation. Pendant la phase de lavage d'un filtre, le deuxième devra automatiquement se mettre en fonctionnement.
- Manomètres différentiels d'encrassement avec renvoi à la GTB.
- By-pass d'isolement.
- Compris vannes, clapets anti-retour, raccordement électrique, vanne de régulation et canalisation de raccordement sur EU pour lavage des filtres.

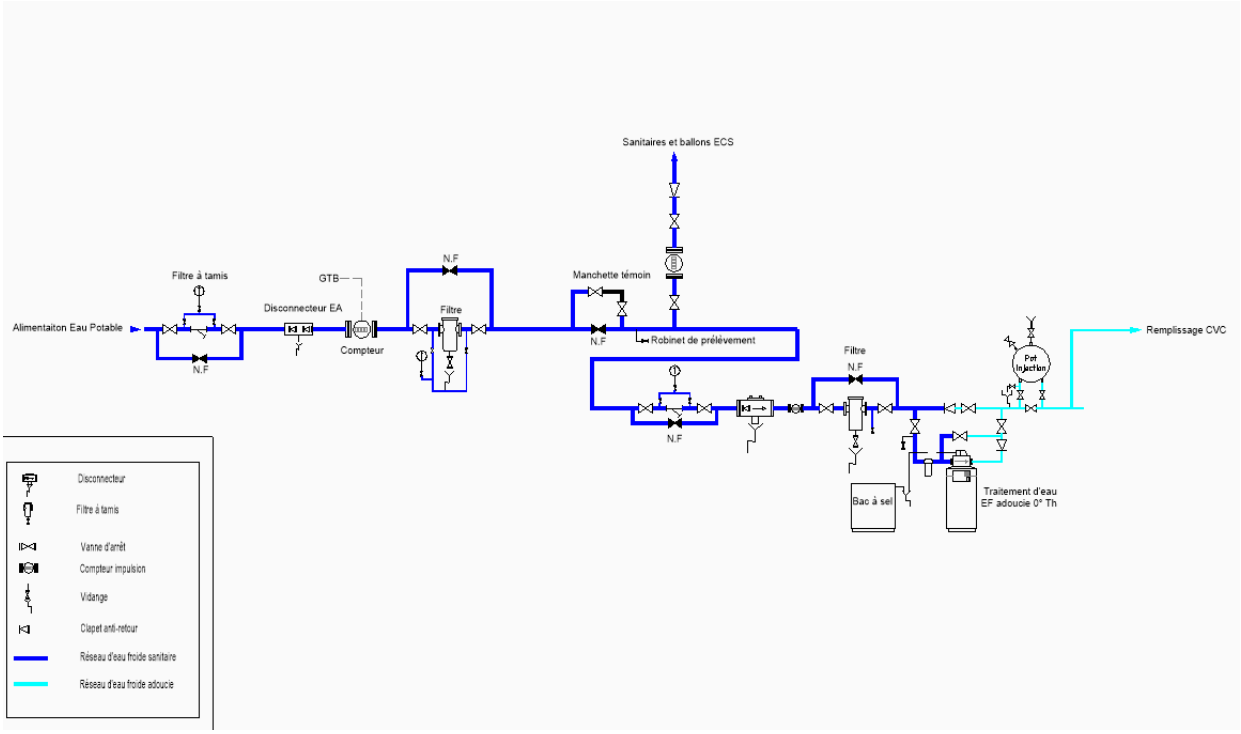
Ensuite, les réseaux seront différenciés.

Les différents départs depuis la nourrice seront donc les suivants :

- 1 départ EFS vers adoucisseur pour remplissage des installations de CVC,
- 1 départ EFS pour le bâtiment

Chaque piquage comportera :

- 1 compteur à impulsions avec interface M-Bus et report sur GTB,
- 1 vanne de départ générale,
- 1 clapet anti-pollution « EA » (« BA » avec filtre à tamis en amont dans le cas des services généraux).



4.1.3 - Réseaux

Toutes les installations générales d'eau froide sanitaire (réseaux, colonnes, etc.) seront réalisées en tube PVC pression alimentaire (certificat ACS) 16 bar minimum sur le général et 10 bar minimum sur les colonnes/étages. La colle devra disposer une preuve de conformité à la liste positive (CLP).

Toutes les installations particulières (installations terminales, soit en local jusqu'aux équipements) seront réalisées en tube cuivre écroui anticorrosion type SANCO (1 mm d'épaisseur minimum) ou équivalent approuvé.

Toutes les tuyauteries d'eau froide seront impérativement calorifugées par du calorifuge semi-rigide classe M1 9 mm d'épaisseur minimum type ARMAFLEX ou équivalent approuvé, à l'exception dans les locaux chauffés :

- des réseaux apparents et encastrés

- des antennes terminales se trouvant dans le local chauffé où se situe le point d'eau alimenté.

L'entreprise vérifiera par calcul que les présentes dispositions, associées à la nature de canalisation retenue pour les réseaux permettent le maintien de l'eau froide en toute circonstance à une température inférieure à 20°C et ajustera au besoin sa sélection d'isolant en fonction.

4.2 - Eau froide adoucie EAD

4.2.1 - Production

L'alimentation en EFS du système de production d'eau adoucie sera équipée d'une vanne d'isolement, d'un filtre à tamis avec bipasse, d'un filtre de protection avec by pass et d'un robinet de prélèvement flambable.

Il sera prévu un ensemble d'adoucissement pour les besoins suivants :

DESTINATION	TH (°F) DEMANDE
Lot CVC- réseaux eau refroidissement 4-11°C	10

Cette centrale d'adoucissement sur résine échangeuse d'ions comprendra 1 appareil simplex avec fonctionnement automatique volumétrique par compteur à impulsions avec retardateur pour régénération de

nuit, y compris 1 bac à sel, vannes d'isolement, clapets anti-retour, prise d'échantillon flambable, bipasse de correction proportionnel avec vanne de mitigeage (autant de vannes que de TH à produire), raccordements divers dont évacuation des eaux de régénération, coffret d'alimentation-contrôle-commande avec sortie reports d'informations à la GTB.

Le poste d'adoucissement sera composé de :

- Une vanne bronze volumétrique,
- Un programmateur électronique,
- Un compteur volumétrique électronique,
- Un bac à sel, avec flotteurs de sécurité,
- Vannes d'isolement
- Clapets anti-retour,
- Prises d'échantillons,
- Vannes de réglages,
- Bypass avec vanne de cépage.

Il sera également prévu une première charge en sels.

En aval du poste d'adoucissement, il sera prévu une manchette de contrôle montée en bypass avec vannes d'isolement et prise d'échantillon.

Départ eau froide adoucie pour le remplissage des installations thermiques :

- Vannes d'isolement,
- Disconnecteur type BA,
- Détendeur régulateur de pression,
- Compteur émetteur d'impulsion.

Le corps en régénération interdira le passage d'eau brute.

Le poste d'adoucissement sera monté avec un bipasse général, avec vanne d'isolement et clapet anti-retour.

4.3 - Production et distribution ECS par ballons électriques ponctuels

Production d'eau chaude sanitaire par ballons électriques ponctuels dans les vestiaires, les sanitaires et la restauration.

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

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

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

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

Ces ballons présenteront les caractéristiques suivantes :

- Résistance stéatite,
- Protection anti-corrosion dynamique ACI HYBRIDE avec anode en titane,
- Thermostat électronique équipé d'un dispositif anti-chauffe à sec,
- Estampillé NF électricité performance catégorie C avec des valeurs de performances certifiées.

Sur l'arrivée d'eau froide des cumulus, il sera prévu la mise en place :

- Groupe de sécurité,
- Vannes d'isolement,
- Cartouche anti-tartre type Aquakat,
- Clapet anti-retours,
- Compteur émetteur d'implusion,

Les comptages électriques correspondant sont remontés sur la GTB.

Réseaux généraux :

Les réseaux seront parallèles à ceux de l'eau froide et comporteront les mêmes organes d'isolement.

Toutes les dérivations, piquages, alimentations des sanitaires etc… seront équipées de vannes d'isolement et de clapets anti-pollution « EA » conformément au règlement sanitaire.

4.3.1 - Puissances et capacités unitaires

Ballons ECS de capacités suivantes : 300L pour les vestiaires, 50L pour la restauration et deux ballons de 50L pour les sanitaires du RDC et R+1

Les ballons électriques auront des puissances standards, en moyenne 12 W au litre.

Type ACI, marque ATLANTIC ou équivalent approuvée avec anode active en titane (en tant que protection anticorrosion), 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 des chauffe-eau est conforme aux prescriptions du DTU 60.1 P1-1-3. Un dossier avec le mode de fixation des ballons selon la nature des cloisons en présence sera du lors des études d'exécution.

4.4 - Évacuations eaux usées / eaux vannes

4.4.1 - Eaux usées/eaux vannes

Principe :

Les eaux usées et les eaux vannes provenant des niveaux supérieurs seront évacuées séparément et gravitairement jusqu'aux attentes sous-dallage ou en pieds de bâtiment.

Chutes verticales :

Les descentes provenant des différents niveaux sont placées dans les gaines techniques verticales, elles comprendront les culottes ou embranchements, elles sont prolongées hors toiture de 0,5 m au-dessus du niveau fini, en ventilation primaire individuellement ou par regroupement et seront munies d'un chapeau de ventilation.

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

Ces chutes seront en tube PVC avec traitement acoustique type Friaphon dès lors qu'elles cheminent dans des lieux d'activité.

Les chutes ou descentes d'un groupe d'appareils (à partir de 3 appareils) sera ventilées par une canalisation de diamètre égal à l'évacuation.

Dans le cas de regroupement des VP, sorties impératives en DN 125 minimum à partir de deux DN100. L'émergence des VP sera éloignée de toute bouche d'aspiration d'air CVC (8 m minimum). Les orifices VP dépasseront de 250 mm au-dessus des gravillons.

Elles sont 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.

Collecteurs horizontaux :

Les évacuations EU et EV des équipements seront collectées en faux plafond. Ces collecteurs seront également en PVC Friaphon à minima pour les tracés en faux plafond. Au niveau du RDC, les évacuations ou descentes se raccorderont sur les attentes laissées au sol par le lot gros œuvre. Ces réseaux sous-dallage sont ensuite ramenés en pieds de bâtiment.

Des tampons hermétiques seront placés au bas des chutes et descentes, aux changements de direction, aux raccordements et sur tout parcours rectiligne de plus de 10 m. Ils devront être toujours accessibles.

Pour l'obtention des niveaux sonores contractuels et en alternative au PVC Friaphon, les canalisations en faux plafond pourront être calorifugées par coquilles de fibres minérales de 5 cm d'épaisseur avec finition PVC M1.

Evacuations intérieures aux blocs sanitaires :

Le raccordement des cuvettes de WC aux chutes ou collecteurs sera réalisé par manchon ou pipe à joint ou pipe à lèvre.

Le raccordement des appareils ainsi que les petits collecteurs seront réalisés en tube PVC M1.

Pour les sanitaires collectifs et sanitaires des vestiaires, les raccordements sur les collecteurs horizontaux se feront en gaine technique (accessible et largement dimensionnée). Ils seront réalisés par un té de raccordement avec tampon, les raccordements avec de simples coudes seront interdis.

Les diamètres minimums d'évacuations seront les suivants :

- Lavabo Ø40
- Douche Ø50
- WC Ø100
- Urinoir Ø40
- Poste d'eau, bac Ø50

Évacuations terminales (des appareils sanitaires) : aucune canalisation visible et apparente, évacuation directement sur gaine.

4.4.2 - Siphons de sol

Des siphons de sol trafic piétonnier seront prévus dans les locaux suivants :

- Dans chaque local technique, siphon de sol en fonte à cloche et panier (désolidarisé de la cloche), garde d'eau 60 mm, évacuation Ø 100,
- Dans chaque vestiaire, siphon de sol INOX 304 en laiton, à garde d'eau de 60 mm, évacuation Ø 50 mm.
- Douches en inox modèle « réf.684000 » de chez DELABIE ou équivalent, évacuation verticale Ø 50.

4.5 - Évacuation et gestion des eaux pluviales

4.5.1 - Évacuations des eaux pluviales (EP)

Les eaux pluviales seront évacuées par des descentes extérieures en façade et sont hors lot.

4.6 - Appareils sanitaires

Tous les appareils sanitaires sont prévus complètement installés, y compris robinetteries, vidanges, accessoires et raccords, scellements nécessaires et renforts de cloisons.

Appareils en porcelaine blanche avec label NF.

Les robinetteries sanitaires sont chromées. Elles sont choisies dans les séries lourdes ou extra-fortes avec label NF pour les modèles normalisés.

Exigences de températures ECS (contre les risques de brûlures) aux points d'utilisation :

- La température aux points de puisage sera de 45°C maximum.

Exigence d'économie d'eau

- Ensemble de la robinetterie équipé de butée de limitation de débit ou de kit hydro-économe.

Les robinetteries possèdent 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 : E1 ou E2 C1 A2 U3.

Les robinetteries sur les équipements seront équipées de cartouche, de limiteur de débit et de butée de température de manière à assurer un mélange EF/EC pour obtenir 40°C environ.

Le tableau suivant répertorie les équipements et les accessoires sanitaires prévus.

REF	DESIGNATION	APPAREIL SANITAIRE	ROBINETTERIE
WC	Accessible PMR	Cuvette allongée, hauteur d'assise 48 cm pour WC accessible aux handicapés. barre de relèvement à 135° 	Installation encastrée en gaine, avec disconnecteur anti-siphonique, robinet d'arrêt, NF I
LA	Lavabo	Lavabo autoportant avec trop plein, fixation au mur sur console en alu avec siphon et bonde à grille chromée 	Mitigeur EF+ECS à commande infrarouge automatique sur secteur, temporisé, fixation sur plage céramique du lavabo. Débit entre 3 et 5 l/mn
LM	Lave-mains	Lave-mains autoportant en céramique, pour personne à mobilité réduite avec trop plein, bonde à grille, siphon déporté contre le mur. Hauteur libre sous plan de 70 cm. 	Mitigeur EF/ECS temporisé, manette de commande à levier, limitation de température par prémélange, mousseur Butée de limitation de débit : 6l/min
DO	Douche	Douches carrelées dimensions suivant plans de l'architecte	Panneau de douche thermostatique temporisé pour installation murale en applique

REF	DESIGNATION	APPAREIL SANITAIRE	ROBINETTERIE
			Mitigeur thermostatique SECURITHERM. Sécurité anti-brûlure : arrêt immédiat en cas de coupure d'eau froide. Pomme de douche ROUND chromée, inviolable et antitartre
VM	Vidoir ménage	Vidoir mural en porcelaine vitrifiée et grille porte seau mobile en inox 	Robinetterie mitigeur mural, bec orientable. cartouche céramique, limiteur de débit.
RO	Rince œil	Lave-yeux de sécurité mural à commande manuelle équipé de : Vasque Ø 250 mm en Inox 304 finition époxy vert. Deux têtes d'aspersion équipées de caches de protection en ABS antichoc vert éjectables automatiquement à la mise en eau. Ouverture et fermeture rapides par vannes 1/4 de tour en laiton nickelé. 	

4.6.1 - Accessoires sanitaires

Chaque WC sera équipé des accessoires suivants :

- Distributeur de papier hygiénique rouleau ø 28 cm en ABS anti-choc

Chaque WC handicapé sera équipé des accessoires suivants :

- Distributeur de papier hygiénique rouleau ø 28 cm en ABS anti-choc
- Poignée de maintien rabattable avec ressort

Chaque lavabo et lavabo collectif seront équipés des accessoires suivants :

- Distributeur de savon liquide en ABS anti-choc

Chaque lavabo collectif sera équipé des accessoires suivants :

- Distributeur de savon liquide en ABS anti-choc
- Distributeur d'essuie mains feuille à feuille en ABS anti-choc

Chaque douche handicapée sera équipée des accessoires suivants :

- Barres d'appui pour les douches pour handicapés aluminium composées d'une barre verticale 70 cm, de deux barres horizontales 70 cm sur les deux faces des parois de douche avec support douchette sur la barre verticale.
- 1 siège spécial handicapé sur rail

Chaque vestiaire sera équipé de :

- Une patère au-dessus de chaque place assise

Des siphons de sol seront à prévoir (matériau et localisation suivant selon les plans).

4.7 - Électricité

4.7.1 - 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,
- Alimentation de sécurité (concerne notamment le désenfumage et la ventilation des parcs de stationnement) : IT.

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.

4.7.2 - 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.

4.7.3 - Armoires électriques et liaisons

4.7.3.1 - Armoire électrique "normale" (AEN)

Les 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.

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 (groupe froid, pompe, CTA, etc.).

Dans chaque armoire, il est 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 sont prévus 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, systématiquement capotés sur tout le cheminement extérieur.

Liste des armoires électriques CVC-PLB :

N° AEN	LOCAL	NIVEAU
1	Local CTA	RDC
2	Local PAC	RDC

La liste des équipements du présent lot et des puissances électriques nécessaires à leur fonctionnement sont données à titre indicatif dans les tableaux mentionnés ci-dessous. Les puissances électriques exactes seront définies par l'Entreprise du présent lot dans le cadre de ses études d'exécution.

EQUIPEMENT	PUISSANCE ELECTRIQUES (KW)
CVC	
Armoire régulation LT CTA	1,5
CTA	2,4
Module adiabatique	1,0
Extracteurs VMC	0,2
Armoire régulation LT PAC	1,5
Pompe à chaleur	20,0
Circulateurs	3,6
Compteurs d'énergie	0,6
Désembouteur	1,5
VRV unité extérieure	7,0

EQUIPEMENT	PUISSANCE ELECTRIQUES (KW)
Unités murales VRV	1,5
Registre motorisé	0,8
Coffret réarmement CCF	0,5
Plomberie	
Adoucisseur	1,0
Ballon ECS 300 L - vestiaires	3,0
Ballons ECS 50 L - Sanitaires	2,0
Ballons ECS 50 L - Salle de restauration	2,0
Total	**50**

4.7.4 - Description des fonctions de régulation

4.7.4.1 - Pompe à chaleur

Un ensemble de régulation automatique permet d'obtenir pour l'ensemble de la production les fonctions suivantes :

- Un moyen de réglage centralisé de la température de sortie d'eau,
- La gestion du démarrage et des étages de puissance en fonction de la demande
- La gestion des pompes de charges de la PAC et des vannes 2 voies associées,
- Cette régulation est communicante avec la GTB pour un minimum de 25 points

La PAC est autonome sans influence externe.

En cas de panne le microprocesseur restera "interrogeable" même si le groupe est isolé de la GTB.

En cas de panne de la régulation la pompe à chaleur restera en état de marche.

4.7.4.2 - Local technique

APPLICATION	PRINCIPAUX OBJECTIFS	PARAMÈTRES A PRENDRE EN COMPTE	PRINCIPE RÉGULATION
Général	Fonctionnement horo-hebdomadaire	Heures d'occupations	Horloge
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

APPLICATION	PRINCIPAUX OBJECTIFS	PARAMÈTRES A PRENDRE EN COMPTE	PRINCIPE RÉGULATION
Eau chaude radiateurs	Contrôle de la température des locaux suivant trois régimes (hors gel, réduit et confort), par façade. Programmation temporelle (hebdomadaire et journalière)	Température extérieure par façade, 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 chacun des bâtiments
Eau batteries CTA	Contrôle de la température de départ et de retour	Température départ Température retour	Sondes de températures

4.7.4.3 - 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 Asservissement avec ventilateur d'extraction (l'extraction ne peut pas fonctionner sans soufflage) Protection antigel Fonctionnement sur horloge	Température de soufflage Température extérieure	Motorisation des registres d'air neuf et d'extraction asservis au fonctionnement. Asservissement des ventilateurs aux fins de courses des registres air neuf et extraction Sonde dans plénum de soufflage Sonde dans le plénum de la prise d'air neuf Action sur la vanne trois voie modulante

4.7.4.4 - CTA

L'arrêt des CTA en période d'inoccupation, la gestion en 3 régimes :

- 1 : occupation,
- 2 : inoccupation,
- 3 : hors gel – congés.

Le contrôle de la température de soufflage par l'intermédiaire d'une sonde en gaine et action en cascade sur la batterie change/over (consigne 20°C en hiver et 18°C en été).

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).

Les divers asservissements et sécurités et y compris notamment : défaut électrique, antigel, pressostats de manque de débit (rupture de courroie, etc.), boucle CCF (fermeture intempestive), asservissement à la DI, etc. avec signalisation d'alarmes et reports sur le superviseur.

4.7.4.5 - Plafond rayonnant réversible

La régulation automatique des planchers chauffants ou rafraîchissants permettra d'obtenir les fonctions suivantes :

- Le "change over" automatique en fonction de la température extérieure par action sur les vannes 2 voies installées sur le "primaire" de l'échangeur,
- Le contrôle de la température de départ EC en hiver en fonction de la température extérieure par action sur la vanne 2 voies chaud avec une température de départ EC maintenue à 40°C maximum et doublée par aquastat limiteur de sécurité,
- Le contrôle de la température de départ EG en été en fonction de la température ambiante par action sur la vanne 2 voies froid avec une température de départ d'EG maintenue supérieure à 15°C,
- Le contrôle des régimes confort ou réduit en fonction de l'occupation.

La température de départ est rehaussée automatique en fonction des conditions d'hygrométrie extérieures par l'intermédiaire d'une sonde installée sur la prise d'air neuf en local technique (dépassement des conditions nominales soit 10,6 gr d'eau/kg d'air sec).

4.7.4.6 - Adoucisseur

Fonctions voulues :

- Le déclenchement des régénérations quel que soit le mode de fonctionnement,
- La correction des données après calcul automatique en fonction des différents paramètres,
- L'affichage des paramètres avec mémoire de capacité importante,
- Une vanne de mitigeage pour réglage du TH (à + ou - 1°F) si nécessaire,
- Un coffret de contrôle permettant d'analyser le TH et Cl- sur eau adoucie.

4.8 - GTB

La mise en place de la supervision est réalisée par le lot Electricité CFO/CFA.

Le système sera indépendant de la régulation, l'ensemble devra être toutefois totalement communicant via le réseau TCP / IP sous protocole normé type Mod Bus, BAC net ou équivalent.

Ce poste de supervision devra pouvoir communiquer sur le réseau avec un poste distant qui ne posséderait qu'un navigateur internet. Toutes les fonctionnalités du serveur sur site devront être possibles sur le poste distant. La prestation comprendra l'installation et le paramétrage, sur le serveur, des licences logicielles (type WEB Client) nécessaires pour l'obtention de cette fonctionnalité (hors lot).

4.8.1 - Interface avec la GTB

Les bus de terrain permettent de mettre en communication l'ensemble des UTL de CVC avec la GTC générale du site par l'intermédiaire de frontaux de communication.

Les unités terminales sont équipées de régulateurs communiquant et reliées sur des bus spécifiques locaux « unités terminales » reliés aux automates concentrateurs à la charge du présent lot relié au bus de terrain du lot CFO.

Nota : les régulateurs communicants directement en IP sont également admis.

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 avec le réseau GTB du site est assurée par l'intermédiaire de frontaux à la charge du présent lot.

Le protocole de communication imposé en sortie des frontaux des "bus de terrain" CVC vers le réseau GTB est : MODBUS/TCP ou BACNET sur IP.

4.8.2 - Liste de points CVC

LISTE DES POINTS GTB CVC

Tableau Récapitulatif

Equipement	Code	Points remontés sur GTB						
		Type de point						Nbre points
		TA	TS	TC	TM	TR	Ctp	Total
Production d'énergie chaud et froid								
Production PAC	Prod PAC	11	15	5	40	2	0	**73**
Distribution frigorifique	Distr EG	3	6	2	9	0	0	**20**
Distribution Calorifique	Distr EC	6	12	4	18	0	0	**40**
Distribution Calorifique / frigorifique	Distr EC/EG	9	12	2	10	0	2	**35**
ECS produciton	Prod ECS	4	4	0	16	0	0	**24**
VRV	VRV	0	0	0	2	0	0	**2**
Ventilation								
Ventilation Centrales de traitement d'air	CTA	11	3	2	22	6	0	**44**
VMC	VMC	1	3	1	1	0	0	**6**
Terminaux								
Plafonds chauffants rafrachissants - Vannes 2 voies	PLAF RAY V2V	0	0	0	40	40	0	**80**
VRV	VC	4	8	4	4	20	0	**40**
Terminaux - BDV	BDV	4	0	0	6	0	0	**10**
TOTAL		53	63	20	168	68	2	**374**

Légende des types de points :

TA : Télé Alarme (point remontant un dysfonctionnement ou un état anormal afin de générer une alarme sur la supervision GTB - ex : alarme feu, défaut… -)
TS : Télé Signalisation (point remontant l'état d'un équipement afin d'indiquer son état sur la supervision GTB - ex : moteur en marche ou moteur arrêté)
TC : Télé Commande (point permettant de piloter un équipement en mode tout-ou-rien - ex : commande d'un circuit d'éclairage)
TM : Télé Mesure (point remontant une valeur analogique ; soit lue en informatique dans un équipement communicant - ex : compteur électrique communicant ; soit mesurée au travers d'une sonde analogique - ex : sonde de température analogique)
TR : Télé Réglage (point permettant de piloter un équipement à régime variable - ex : moteur à vitesse variable)
Ctp : Compteur Impulsionnel (point permettant de compter les impulsions transmises par un équipement - ex : compteur d'eau)

CVC - Production & Distribution Energie			Points disponible automates CVCD	Points remontés en GTB							
Equipement	Code	Nb	Libellé du point	Type de point						Nbre points	
				TA	TS	TC	TM	TR	Ctp	unitaire	Total
Production PAC											
	AEN	1	Armoire électrique AEN	2	2	0	0	0	0	4	4
PAC réversible	GFR	1	Groupe frigorifique	1	1	1	20	2	0	25	25
	CPTGFR	1	comptage départ électrique Equipement production	0	0	0	2	0	0	2	2
Circuits primaires PAC	PPEG	1	Circuit évaporateur Ppe double	4	6	2	4	0	0	16	16
	PPCO	1	Circuit condenseur Ppe double	4	6	2	4	0	0	16	16
	CPTEG	2	Comptage Energie eau glacée	0	0	0	3	0	0	3	6
	CPTPOM	2	comptage départ électrique pompe	0	0	0	2	0	0	2	4
Circuit EC/EG Terminaux Plafonds chauffant raffraichissant (change over)	Pdouble_Trégulée	1	Circuit pompe double température régulée :	3	6	2	2	0	0	13	13
	CPTEG	1	Comptage Energie eau glacée	0	0	0	3	0	0	3	3
	CPTPOM	2	comptage départ électrique pompe	0	0	0	2	0	0	2	4
Circuit EC radiateurs	Pdouble_Trégulée	1	Circuit pompe double température régulée :	3	6	2	2	0	0	13	13
	CPTEC	1	Comptage Energie eau chaude	0	0	0	3	0	0	3	3
	CPTPOM	2	comptage départ électrique pompe	0	0	0	2	0	0	2	4
Circuit EC batterie CTA	Pdouble_Trégulée	1	Circuit pompe double température régulée :	3	6	2	2	0	0	13	13
	CPTEC	1	Comptage Energie eau chaude	0	0	0	3	0	0	3	3
	CPTPOM	2	comptage départ électrique pompe	0	0	0	2	0	0	2	4
Circuit EG batterie CTA	Pdouble_Trégulée	1	Circuit pompe double température régulée :	3	6	2	2	0	0	13	13
	CPTEG	1	Comptage Energie eau glacée	0	0	0	3	0	0	3	3
	CPTPOM	2	comptage départ électrique pompe	0	0	0	2	0	0	2	4
Traitement d'eau et remplissage EC/EG	EXP	1	Expansion automatique	3	3	0	1	0	0	7	7
	TRA	1	Traitement d'eau (adoucisseur + traitement filmogène)	2	2	0	0	0	2	6	6
Désembouteur	DES	1	Désembouteur magnétique	1	1	0	0	0	0	2	2
Production ECS											
Ballons ECS	PSECECS	4	Circuit eau chaude sanitaire	1	1	0	4	0	0	6	24
VRV											
Unitées exterieures VRV	CPTGFR	1	comptage départ électrique Equipement production	0	0	0	2	0	0	2	2
			TOTAL DES POINTS								**194**

Légende des types de points :

TA : Télé Alarme (point remontant un dysfonctionnement ou un état anormal afin de générer une alarme sur la supervision GTB - ex : alarme feu, défaut… -)
TS : Télé Signalisation (point remontant l'état d'un équipement afin d'indiquer son état sur la supervision GTB - ex : moteur en marche ou moteur arrêté)
TC : Télé Commande (point permettant de piloter un équipement en mode tout-ou-rien - ex : commande d'un circuit d'éclairage)
TM : Télé Mesure (point remontant une valeur analogique ; soit lue en informatique dans un équipement communicant)
TR : Télé Réglage (point permettant de piloter un équipement à régime variable - ex : moteur à vitesse variable)
Ctp : Compteur Impulsionnel (point permettant de compter les impulsions transmises par un équipement - ex : compteur d'eau)

CVC - Ventilation					Points remontés en GTB							
Equipement	Localisation géographique de l'équipement	Code	Nb	Libellé du point	Type de point						Nbre points	
					TA	TS	TC	TM	TR	Ctp	unitaire	Total
Renouvellement d'air												
Armoire		AEN	1	Armoire électrique AEN	2	2	0	0	0	0	4	4
Extracteur VMC F400		EXT1	1	Extracteur débit constant	1	3	1	1	0	0	6	6
CTA centrale yc module adiabatique		CTAANBUR	1	CTA Air neuf double flux - échangeur rotatif	9	1	2	15	6	0	33	33
		CPTEG	1	Comptage Energie eau glacée	0	0	0	3	0	0	3	3
		CPTVEN	2	comptage départ électrique ventilation	0	0	0	2	0	0	2	4
				TOTAL DES POINTS								**50**

Légende des types de points :

TA : Télé Alarme (point remontant un dysfonctionnement ou un état anormal afin de générer une alarme sur la supervision GTB - ex : alarme feu, défaut… -)
TS : Télé Signalisation (point remontant l'état d'un équipement afin d'indiquer son état sur la supervision GTB - ex : moteur en marche ou moteur arrêté)
TC : Télé Commande (point permettant de piloter un équipement en mode tout-ou-rien - ex : commande d'un circuit d'éclairage)
TM : Télé Mesure (point remontant une valeur analogique ; soit lue en informatique dans un équipement communicant)
TR : Télé Réglage (point permettant de piloter un équipement à régime variable - ex : moteur à vitesse variable)
Ctp : Compteur Impulsionnel (point permettant de compter les impulsions transmises par un équipement - ex : compteur d'eau)

CVC - Terminaux					Points remontés en GTB							
Equipement	Localisation géographique de l'équipement	Code	Nb	Libellé du point	Type de point						Nbre points	
					TA	TS	TC	TM	TR	Ctp	unitaire	Total
PLAF_2T (change over)	RDC	PLCH	5	Plafonds rayonnant (V2V)	0	0	0	2	2	0	4	20
	R+1	PLCH	15	Plafonds rayonnant (V2V)	0	0	0	2	2	0	4	60
VRV	CC1	VC2T	4	Ventilo-convecteur 2 tubes	1	2	1	1	5	0	10	40
BDV	TOUS niv	BDVS	2	Régulateur débit soufflage	2	0	0	2	0	0	4	8
BDV	TOUS niv	BDVR	2	Régulateur débit reprise	0	0	0	1	0	0	1	2
				TOTAL DES POINTS								**130**

Légende des types de points :

TA : Télé Alarme (point remontant un dysfonctionnement ou un état anormal afin de générer une alarme sur la supervision GTB - ex : alarme feu, défaut… -)
TS : Télé Signalisation (point remontant l'état d'un équipement afin d'indiquer son état sur la supervision GTB - ex : moteur en marche ou moteur arrêté)
TC : Télé Commande (point permettant de piloter un équipement en mode tout-ou-rien - ex : commande d'un circuit d'éclairage)
TM : Télé Mesure (point remontant une valeur analogique ; soit lue en informatique dans un équipement communicant)
TR : Télé Réglage (point permettant de piloter un équipement à régime variable - ex : moteur à vitesse variable)
Ctp : Compteur Impulsionnel (point permettant de compter les impulsions transmises par un équipement - ex : compteur d'eau)

4.9 - Comptage d'énergie

Afin de permettre le suivi des consommations, les installations suivantes sont équipées de compteurs intégrateurs d'énergie avec report sur la GTB. Pour cela, les compteurs sont équipés en protocole de type MBUS (pas de report d'impulsions).

- Chauffage / refroidissement par départ direct
- Installations électriques
  - Par moto-ventilateurs (CTA, extracteur…)
  - Pompes
  - Armoires électriques du présent lot
  - Ballon ECS
- Production d'énergie
  - Calorifique / Frigorifique

5 - SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLÉES CVC

5.1 - Généralités

5.1.1 - 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.

5.1.2 - 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.

5.1.3 - 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 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.

5.1.4 - Notes de calcul

5.1.4.1 - 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.

5.1.4.2 - Liste des documents à fournir

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

- hypothèses de calcul
- calculs thermiques environnemental (RE2020)
- apports et déperditions local par local,
- débits et pertes de charge aérauliques et hydraulique
- Bilan calorifique et frigorifique
- 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.)

Règles de calcul

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

PRODUCTION	

GROUPES FRIGORIFIQUES

PUISSANCE UTILE MINIMALE (PUM)	Somme des Puissances nécessaires à tous les émetteurs au moment des besoins maxima globaux de l'installation affectée des coefficients d'amortissement, plus somme des Puissances dissipées par les réseaux hydrauliques et aérauliques, plus somme des Puissances parasitaires absorbées de la force motrice des ventilateurs et pompes.
PUISSANCE NOMINALE(PN)	Correspondant aux conditions de température précisées précédemment. Avec refroidissement de condenseurs pour une température supérieure de 2° K à celle de la température extérieure contractuelle des bilans (sur ts ou th suivant que le refroidissement est "sec" ou par évaporation).

RESEAUX 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
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

RESEAUX AERAULIQUES

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

RESEAUX	VITESSE [M/S]	PERTE DE PRESSION LINEIQUE [PA/M]
"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.

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.

TERMINAUX AERAULIQUES

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

5.1.5 - 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.

5.1.6 - Plans et schémas d'exécution

5.1.6.1 - 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.

5.1.6.2 - 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).

5.1.6.3 - 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.

5.1.6.4 - Repérages

Les repérages concernant :

- les détails,
- les coupes,
- les niveaux,

- les révisions,

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

5.1.7 - Locaux techniques

5.1.7.1 - 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.

5.1.7.2 - 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.

5.1.7.3 - Ouvrage de serrurerie

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.

5.1.8 - 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.

5.1.8.1 - 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),

5.1.8.2 - 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.

5.1.8.3 - 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.

5.1.8.4 - 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.

5.1.8.5 - 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.

5.1.8.6 - 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.

5.1.8.7 - 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.

5.1.8.8 - 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.

5.1.9 - Matériel

- le matériel est , 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.

5.1.10 - Appareils de contrôle – mesure - comptage

5.1.10.1 - 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.

5.1.10.2 - 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).

5.1.10.3 - 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.

5.1.10.4 - 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.

5.1.11 - 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.

5.1.12 - Essais

5.1.12.1 - 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.

5.1.12.2 - Essais des systèmes de production

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

GROUPES FRIGORIFIQUES	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 des groupes froids,
	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
	EER

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

5.1.12.3 - 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
UNITES DE TRAITEMENT TERMINAL	Marche/arrêt
	Thermostat-fonctionnement de la régulation de l'unité terminale
	Débit
	Asservissements (arrêt ouverture fenêtres, etc.)
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.

5.1.12.4 - 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.

5.1.12.5 - 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

5.1.12.6 - 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 – désenfumage
- menuiserie intérieure
- menuiserie extérieure
- 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.

5.1.12.7 - 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).

5.1.12.8 - 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.

5.1.12.9 - Essais performantiels

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.

5.1.13 - Dossier des Ouvrages Exécutés

5.1.13.1 - 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 :

1 les plans et autres documents issus des PEO,
2 les notes de calculs,
3 la documentation technique,
4 les procès-verbaux,
5 les fiches d'autocontrôle y compris certificats d'épreuve, portant sur l'ensemble du matériel et équipements installés
6 les scénarii de désenfumage,
7 l'analyse fonctionnelle,
8 les graphiques et les tableaux de bord alphanumériques établis à partir du superviseur GTC
9 la notice d'exploitation,
10 la notice d'entretien des équipements,
11 la notice de maintenance,
12 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.

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

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.).

PLANS DE FABRICATIONS

Ils ne seront pas fournis dans les DOE.

NOMENCLATURES DES MATERIELS

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.

SCHEMAS GENERAUX OU SYNOPTIQUES DES RESEAUX

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.

SCHEMAS INDIVIDUALISES PAR SYSTEME 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.

ARMOIRES ELECTRIQUES, COFFRETS ELECTRIQUES, COFFRETS DE REGULATION 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.

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.

5.1.13.3 - 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.

5.1.13.4 - 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.

5.1.13.5 - Procès-verbaux

PROCES-VERBAUX ET CAHIERS D'ESSAIS EFFECTUES SUR LE SITE

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

PROCES-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.

SCENARII DE DESENFUMAGE

Ils seront présentés par zone, avec sommaire et intercalaires.

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

13 les hypothèses,

14 les critères de calculs tels que surfaces, volumes, nombre d'unités de passage, etc.,

la description des systèmes concernés, des scénarii et les bilans associés (air neuf, air extrait, puissance électrique par équipements).

5.1.13.6 - 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 :

15 le rappel des principes de fonctionnement des circuits et les références des schémas généraux et synoptiques,

16 l'ensemble des procédures marche/arrêt,

17 l'ensemble des paramètres de conduite,

18 la liste des défauts amenant la coupure,

19 les procédures de modifications des réglages et des points de consignes (abaques de fonctionnement et de réglage),

20 l'ensemble des positions des organes de manœuvre,

21 l'ensemble des indications des appareils indicateurs et des appareils de mesure, pour un fonctionnement normal.

Les procédures de manœuvre détailleront les points suivants :

22 consignes de sécurité,

23 conditions préliminaires à la manœuvre,

24 description de la manœuvre et commentaires,

25 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.

5.1.13.7 - 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 :

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

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

28 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.

5.1.13.8 - 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.

5.2 - Équipements

5.2.1 - Production calorifique

5.2.1.1 - 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.

EXPANSION PAR RESERVOIR 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.

EXPANSION PAR RESERVOIR A LA PRESSION ATMOSPHERIQUE

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.

5.2.1.2 - Stockage

BACHE 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
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)

TYPE	CYLINDRIQUE, HORIZONTAL
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

BACHE DE STOCKAGE EAU GLACEE	
TYPE	**CYLINDRIQUE, HORIZONTAL**
Caractéristiques	Construction en tôle d'acier E 24.1 assemblées par soudure électrique à double cordon,
	Fonds bombés emboutis
	Revêtement extérieur par peinture d'apprêt antirouille sur tôle non grenaillée
Accessoires	Calorifuge par 40 mm de mousse polyuréthane injectée (M1) ; jaquette en tôle d'aluminium d'épaisseur minimale 8/10ème fixée par vis Parker cadmiées
	Trou d'homme DN 500 calorifugé
	4 piquages de connexions
	2 doigts de gants pour thermomètre
	Cannes d'injection avec déflecteur en extrémité de bâche
	1 support pour transport horizontal
	vanne de vidange DN 50
Montage	Supportage de la cuve par jupes support, avec rupture de pont thermique
	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)
Installation	Sur massif de propreté

5.2.1.3 - Remplissage et purge

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.

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.

5.2.1.4 - Traitement d'eau

ADOUCISSEURS

Adoucisseur à permutation sodique à fonctionnement automatique comprenant :

- une chambre permutante cylindrique en acier galvanisé protégé ou en polyester armé fibre de verre,
- la charge de silex de diffusion, si nécessaire,
- la charge de résine cationique forte forme Na+,
- un bac de stockage de la saumure en polyéthylène,
- une charge de sel de haute pureté nécessaire à la mise en œuvre,
- les électrovannes ou blocs de commande assurant l'ouverture du by pass, le soulèvement des résines, l'aspiration de la saumure et la mise à l'égout,
- toutes les tuyauteries, raccords, robinetteries et raccordements électriques nécessaires au bon fonctionnement de l'installation,

- un by-pass permettant l'isolement de l'appareil.

Pour la sélection du matériel les critères ci-après seront pris en compte :

- pouvoir d'échange 6 000°f.l par litre de résine (à recalculer en fonction de l'analyse d'eau et de la température),
- la charge volumique ne devra pas excéder 60 vol/h,
- le pourcentage d'expansion du lit sera 30% au minimum lors de la phase détassage,
- perte de charge maxi en débit de pointe : 10 m CE.

Nota : Deux prises d'eau doivent être placées, l'une en amont, l'autre en aval de chaque adoucisseur afin de permettre le contrôle de bon fonctionnement par prélèvement.

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.

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.

5.2.2 - 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.

5.2.2.1 - Réservoir "eau-eau" et "vapeur-eau"

La pression du primaire chauffant est, dans tous les cas, inférieure à la pression minimum de l'eau sanitaire.

Le faisceau d'échange est constitué de tubes d'acier inoxydable en quinconce sur buse boulonnée en virole basse. Son alimentation, en acier noir, comporte les vannes d'isolement, les purgeurs nécessaires et une vanne motorisée électrique commandée par régulateur, à programme éventuel selon chapitre 3, avec sonde plongeante hors d'une action parasitaire du faisceau mais au 1/3 inférieur au maximum.

Les réservoirs sont calorifugés en 60 mm d'épaisseur par douelles, matelas minéral ou mousse, à lambda ▪ 0,040 W/m°C, avec enduit ou revêtement robuste extérieur.

5.2.2.2 - Réservoir "électricité - eau"

Les résistances de chauffage ont une charge maximum de 4 W/cm^2. Elles sont montées sur une buse boulonnée en virole basse. Elles fonctionnent par étages de puissance avec régulateur de programme éventuel selon chapitre 3, avec sonde plongeante hors d'une action parasitaire des résistances mais au 1/3 inférieur au maximum.

Les réservoirs sont calorifugés en 100 mm d'épaisseur par douelles, matelas minéral ou mousse, à lambda ▪ 0,040 W/m°C, avec enduit ou revêtement robuste extérieur.

5.2.2.3 - 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.

5.2.3 - Production frigorifique

5.2.3.1 - Groupe froid

DESCRIPTION

Le fluide frigorigène répond aux exigences de la réglementation Fgaz 2030.

Le taux de fuite de réfrigérant devra être inférieur à 2%.

Chaque groupe a un minimum de deux circuits frigorifiques et un évaporateur multitubulaire à deux circuits, le tout monté sur un cadre métallique commun en acier galvanisé.

Le Maître d'Ouvrage pourra désigner certaines unités pour inspection et essais en usine.

Le réchauffeur d'huile est alimenté en permanence par la régulation afin d'enlever l'huile du fluide frigorigène même lorsque que le groupe n'est pas en fonctionnement.

Chaque circuit frigorigène est équipé d'un économiseur à plaques.

Chaque groupe comporte au minimum les équipements suivants :

- 1 disjoncteur séparé pour isoler les réchauffeurs électriques,
- 1 raccordement individuel et 1 disjoncteur par compresseur,
- 1 circuit de régulation par compresseur,
- 1 compteur horaire par compresseur,
- démarrage automatique suite à une panne de courant,
- contacts secs pour indication marche/arrêt pour chaque compresseur,
- contacts secs pour alarme de synthèse,
- manomètres sur l'aspiration et refoulement du fluide frigorigène,
- plots anti-vibratiles avec vis de nivellement,
- démarreurs progressif,
- protection électronique des compresseurs,
- protection thermique des moteurs,
- dispositifs d'empêchement d'inversion des phases,
- thermostat de protection antigel (câblé),
- anti-court cycle,
- thermostat de protection d'huile,

- débitmètre,
- contacts secs pour report de l'état de fonctionnement de chaque compresseur,
- transformateur pour la tension de commande,
- baffles acoustiques afin de minimiser les niveaux sonores générés par les groupes,
- ventilateurs basse vitesse (installés en usine),
- modulation de la capacité sur chaque compresseur jusqu'à 15% de la capacité maximale,
- contacts secs pour report de l'état des pompes de charge,

ARMOIRE DE COMMANDE

L'armoire de commande et protection comportera au minimum les équipements suivants :

- dispositif de coupure général,
- voyants de signalisation des disjoncteurs,
- commutateur marche/arrêt,
- voyants de signalisation haute pression/basse pression,
- voyant de signalisation du débit,
- commutateur manuel de sélection cascade,
- voyant de signalisation réchauffeur d'huile,
- bouton test-lampes,
- voyant de signalisation groupe en marche,
- voyant de signalisation groupe en défaut,
- contacts secs pour report d'état de fonctionnement et rupture de courant.

L'armoire de commande et protection des pompes de charge est indépendante et câblée depuis le groupe.

DIVERS

Les tuyauteries passant à travers les panneaux acoustiques seront isolées afin d'éviter toute transmission de vibrations.

Détection de fluide frigorigène avec asservissement de la ventilation du local et report d'alarme à distance.

CONDENSATION A AIR INTEGRE

Kit "toutes saisons" pour un fonctionnement à –18°C au niveau de l'aspiration des condenseurs à air.

5.2.4 - Réseaux hydrauliques

5.2.4.1 - 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.

CIRCUIT	ÉQUIPEMENTS A PREVOIR PAR LE PRESENT LOT
	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
Température régulée	Pompes,
	Vanne de régulation 3 voies.
	Vanne pressostatique
	Vanne d'équilibrage.
	Vanne d'arrêt.
	Sonde de départ.
	Sonde extérieure.
	Thermomètre sur aller et retour.
	Boucle de distribution en tube acier noir
Plancher chauffant	Pompes,
	Vanne de régulation 3 voies.
	Vanne pressostatique
	Vanne d'équilibrage.
	Vanne d'arrêt.
	Sonde de départ.
	Sonde extérieure.
	Thermomètre sur aller et retour.
	Aquastat de sécurité
	Boucle de distribution en tube acier noir

5.2.4.2 - Pompes-circulateurs

Le type de pompe est spécifié au chapitre 3.

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

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

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

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

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

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

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

Chaque pompe ou chaque groupe jumelé est équipé de la robinetterie du paragraphe 5.2.4.5 et d'un filtre à panier sur l'aspiration, de manchons souples aux orifices, d'un clapet de retenue à battants, sur canalisation de sortie ou dans le groupe, de cônes, convergent et divergent, d'un manomètre à trois branchements (amont et aval du filtre, aval de la pompe) et en cas de débit variable sur le circuit (exemple : vannes de régulation deux voies ou robinets thermostatiques) d'une vanne pressostatique entre entrée et sortie.

Circulateurs :

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

Ils offrent ainsi une variation de vitesse intégrée qui permet :

- Soit d'accompagner les variations de débit du réseau en régulant la pression délivrée (delta P constant ou variable)
- Soit de réguler une pression ou une vitesse en fonction d'un signal analogique externe (signal 0-10V)

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

De manière générale ils répondent aux exigences suivantes :

- niveau sonore 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 antivibratiles.

5.2.4.3 - Canalisations

QUALITE 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)

NATURE CANALISATION	DOMAINE D'EMPLOI
	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
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

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.

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.

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.

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.

TRAÇAGE ELECTRIQUE

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.

5.2.4.4 - Réseau d'eau chaude enterre

L'ensemble du réseau enterré doit être réalisé conformément à l'avis technique spécifique du relatif au procédé, et aux recommandations du fabricant/fournisseur.

L'offre de l'Entreprise titulaire du présent lot doit comprendre l'assistance technique sur chantier par le fournisseur/fabricant des tubes pré isolés et en particulier pour la réalisation des joints spéciaux isolants.

Une garantie décennale sera donnée par l'Entreprise titulaire du présent lot et le fabricant des tubes pré isolés solidairement. Afin que la garantie décennale ne soit pas sujette à discussion, toute modification du tracé retenu doit être soumise après accord du fabricant à l'Entreprise principale qui décidera de son opportunité.

CARACTERISTIQUES TUBES PRE ISOLES ACIER

Les tubes pré isolés ont les caractéristiques suivantes :

- tubes : acier noir suivant norme NF EN 10216-1 nuance P235 assemblés par soudure,
- isolant : mousse de polyuréthane de masse volumique moyenne de 70 à 100 kg/m^3 et de conductivité thermique de 0,026 W/ (m.°K) à 50°C. Les épaisseurs d'isolant sont ceux de la série POLYURETUB 130. Au droit des assemblages, l'isolant est reconstitué de joints spéciaux réalisés en mousse époxy haute densité qui assure également l'étanchéité des raccords contre les infiltrations d'eau,
- enveloppe de protection : tube en polyéthylène 5 haute densité (PEHD),
- fabricant - fournisseur ou équivalent.

CARACTERISTIQUES TUBES PRE ISOLES PER

Le tube pré isolé comprend :

- Une canalisation aller et retour en PER avec barrière anti-oxygène (bitube possible jusqu'au DN 50),
- un isolant en polyuréthane souple, masse volumique supérieure à 60 kg/m^3 et de conductivité thermique de 0,022 W/m°K à 50°C.
- une enveloppe de protection en PE étanche.

Le présent lot doit la fourniture et la pose de la canalisation. La mise en œuvre doit être conforme aux prescriptions du fournisseur au niveau des jonctions.

L'ouverture de la tranchée, le calage sable, le remblaiement et le grillage de signalisation sont hors présent lot.

À la sortie et à l'entrée de chaque bâtiment, il est prévu des vannes d'isolement.

ACCESSOIRES DU RESEAU

Le présent lot prévoit tous les accessoires tels que : coudes, tés, points fixes, etc. de type pré isolés, préfabriqués en usine de la même façon que les tubes. Les coudes, tés et réductions sont constitués de pièces du commerce.

Les points fixes sont réalisés par des éléments spéciaux pré-isolés, fournis par le fabricant du réseau.

Des longueurs droites de 2 m sont munies d'un anneau d'ancrage à sceller dans un massif en béton armé (hors lot).

MOUVEMENTS DE DILATATION

Les mouvements de dilatation sont absorbés :

- de préférence par les tracés même des canalisations,
- à défaut, par des organes déformables tels que lyres en tube lisse "U" avec coudes cintrés ou courbes soudés suivant le diamètre.

L'utilisation de compensateurs est à éviter sauf accord particulier du Maître d'œuvre.

Les organes déformables posés sous précontraintes de 50 %, sont constitués d'éléments pré isolés, fournis par le fabricant du réseau.

Les coudes et tés servant à absorber les mouvements de dilatation sont entourés d'un matelas d'expansion en mousse isolante souple, élastique et imputrescible, fournis par le fabricant du réseau. Son épaisseur est fonction du mouvement prévisible.

TRAVERSEES DE MURS

À chaque pénétration dans un bâtiment les tubes sont munis d'un anneau d'étanchéité en Néoprène fourni par le fabricant du réseau.

Chaque extrémité est équipée d'une capsule d'étanchéité thermorétractable type DHEC de chez RAYCHEM.

DETECTION DE FUITES

Le système de détection comporte deux fils de détection d'humidité rangés dans l'isolant des tubes pré isolés dont le premier fil constitue le conducteur palpeur en NiCr avec un isolant perforé et le deuxième fil, le conducteur de retour en cuivre isolé. Les fils détecteurs parcourant l'intégralité du réseau à protéger.

Le raccordement des conducteurs au niveau des joints spéciaux isolants est assuré par connecteurs spéciaux type "connexion de tube à souder "fournis par le constructeur.

L'offre de l'Entreprise titulaire du présent lot comprend l'assistance technique sur le chantier assuré par le fabricant/fournisseur pour la réalisation des raccordements.

Des adaptateurs "T" sont utilisés pour subdiviser le réseau en tronçons.

Des boîtiers de test et de mesure permettent d'obtenir les fonctions suivantes :

- surveillance permanente de détection d'un point d'humidité,
- signalisation et localisation d'un point d'humidité avec report d'alarme sur la GTB,
- signalisation de défaut électrique ou d'isolation avec report d'alarme sur la GTB.

MISE EN ŒUVRE DU RESEAU

SOUDURES

Celles-ci doivent être réalisées par des soudeurs possédant au minimum la qualification EN 287-1992.

De plus, un repérage doit permettre de savoir par quel soudeur a été exécutée chaque soudure et fera l'objet d'une fiche d'autocontrôle de qualité.

L'Entreprise doit fournir les certificats de qualification de ses soudeurs et les procédés de soudures employés.

L'Entreprise fera exécuter à sa charge, par un organisme agréé, des contrôles d'un minimum de 10 % des soudures par radiographie sur la demande de l'Entreprise principale.

Cependant, si une soudure s'avère défectueuse :

Elle sera refaite avec :

- un redécoupage de la canalisation,
- un redressage à la meule,
- un ressoudage.

Elle subira un nouveau contrôle radiographique et une nouvelle série de 10% des soudures sera radiographiée à la charge de l'Entreprise titulaire du présent lot.

POINTS FIXES ET ANCRAGES PAR FROTTEMENT

Les coudes, tés et toutes pièces et appareils soumis à des efforts tendant à déboîter les tuyaux ou à déformer les canalisations seront ancrées ou munis de coussins d'expansion permettant la libre dilatation.

Les points fixes sont réalisés par des éléments spéciaux du fabricant du réseau dont l'anneau d'ancrage sera scellé dans un massif en béton armé de blocage.

L'Entreprise titulaire du présent lot doit fournir au titulaire du lot VRD qui exécute ce massif, tous les éléments tels que plans et détail d'exécution, nécessaires à sa réalisation.

Chaque fois qu'un mouvement dû à la dilatation est attendu, le présent lot met en place un matelas d'expansion fourni par le fabricant du réseau.

Le volume et la nature de chaque butée sont calculés par le présent lot en fonction du diamètre des canalisations et de la pression à l'endroit considéré. Les dispositions proposées seront soumises à l'agrément de l'Entreprise principale.

DISPOSITIONS CONCERNANT LES CONDUITES LAISSÉES EN ATTENTE

Le présent lot doit les pénétrations des conduites dans les bâtiments équipés d'anneaux d'étanchéité. Les conduites sont arrêtées à 50 cm à l'intérieur des bâtiments.

Toutes les conduites laissées en attente en cours de chantier sont obturées par bride pleine, laquelle doit être contrebutée en fonction des pressions et du diamètre de la canalisation. Sont également obturées provisoirement toutes les conduites posées à chaque arrêt du chantier et en particulier chaque soir.

Épreuve d'étanchéité et de résistance à la pression.

Chaque fois qu'une section de conduite de longueur définie par l'Entreprise principale aura été posée, et après vérification des revêtements, on procédera aux épreuves d'étanchéité et de résistance des butées.

Chaque épreuve fera l'objet d'une fiche d'autocontrôle de qualité.

L'épreuve de pression doit s'effectuer après la réalisation des massifs de butée, le rinçage, le remplissage et la purge complète de la canalisation.

La pression d'essai est la même pour la conduite ou pour les essais de vannes ouvertes ou fermées.

Elle est au minimum de 16 bars sur toute l'étendue des réseaux. Cette pression étant mesurée à l'aval des tronçons (prévoir enregistrement des pressions).

Les canalisations sont remplies d'eau au moins 24 heures à l'avance et bien purgées d'air. Elles sont alors mises en pression jusqu'aux chiffres ci-dessus.

Il est procédé au moment de la mise en eau à une vérification générale en faisant circuler dans les tuyaux un dispositif adéquat pour éviter que ne soient laissés dans l'ouvrage des outils, pierres ou autres objets.

La pression est maintenue pendant une heure. Durant cette période, il ne doit être constaté sur les tuyaux et aux joints, le moindre suintement. La pression ne doit pas subir de baisse supérieure à 0,2 bar pendant toute la durée d'essais.

Les essais seront éventuellement recommencés et poursuivis jusqu'à ce que soit obtenue une étanchéité parfaite dans toutes les conditions d'utilisation, les vannes doivent être manœuvrées en conséquence et aucun déplacement ne doit être observé au droit des butées.

Les aménagements nécessaires pour amener l'eau aux tronçons à éprouver ainsi que pour la vidange sur un réseau d'assainissement font l'objet des travaux à la charge de l'Entreprise titulaire du présent lot. Ils comprennent toutes les sujétions de fourniture et de mise en œuvre des équipements correspondants.

MISE EN ŒUVRE DES JOINTS SPÉCIAUX ISOLANTS

La mise en œuvre des joints spéciaux isolants au droit des soudures se fait après le contrôle des soudures, et les essais de l'étanchéité des tubes suivant les indications strictes du fabricant.

Les joints spéciaux isolants sont réalisés par le fournisseur/fabricant.

Chaque joint est repéré et fera l'objet d'une fiche d'autocontrôle de qualité.

Le fabricant doit prévoir autant de contrôles que nécessaires pour apporter sa garantie par écrit solidairement avec l'Entreprise titulaire du présent lot.

5.2.4.5 - Robinetterie

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 :

ROBINETTERIE DE DN 15 A 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

ROBINETTERIE DE DN 65 A 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

PURGE ET EQUILIBRAGE

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.

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.

5.2.4.6 - 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		

5.2.5 - Émetteurs terminaux

5.2.5.1 - 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.

5.2.6 - Traitement d'air

5.2.6.1 - CTA (centrale de traitement d'air)

GENERALITES

Les spécifications qui suivent s'appliquent aux CTA installées en/et hors locaux techniques ainsi qu'aux éléments de même famille quel que soit leur emplacement.

Chaque CTA est munie des dispositifs permettant la mesure des débits globaux de soufflage (prise de pression sur la section filtration ou similaire).

Les orifices de raccordement hydrauliques et aérauliques sont protégés par obturation dans l'attente de leur connexion aux différents réseaux.

La CTA repose sur des plots antivibratiles, à ressort ou en matériau résilient, ceci en complément des dispositifs prévus pour les groupes moto ventilateurs. Des manchettes souples M0 sont prévues sur chaque raccordement aéraulique.

La construction des CTA est conforme à la norme NF EN 1886 selon les classifications suivantes.

RUBRIQUE DE LA NORME	CLASSE	OBSERVATIONS
Classe de la résistance de l'enveloppe des caissons de traitement d'air (§ 5 tableau 2 de la norme)	D2	
Classe d'étanchéité à l'air de l'enveloppe de caissons de traitement d'air		
■ 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	

Pour les constructions type « Hospitalier », les CTA ont les caractéristiques complémentaires suivantes :

- résistance de l'enveloppe D1
- ponts thermiques de l'enveloppe TB1,
- aucune cavité interne, afin de permettre un nettoyage complet,
- les parties inférieures sont équipées de bacs de nettoyage en inox jointoyés sur leur périmètre lesquels possèdent des orifices de vidange sans rétention, bouchonnés lors du fonctionnement. La sortie des vidanges est raccordée avec témoin d'écoulement au réseau de collecte des condensats et isolée par vanne,
- batterie hydraulique avec protection anticorrosion époxy,
- séparateur de gouttelettes démontable monté sur glissière,
- les bacs à condensats sont impérativement en inox à vidange totale permanente,
- les surfaces internes doivent recevoir une couche de peinture neutre, polyuréthanne ou époxy de couleur blanche ainsi que l'ensemble ventilateur et son châssis, de même que les flancs de poulie de l'arbre,
- la construction des matériels doit être conforme aux spécifications d'étanchéité contenues dans la norme européenne EN 1886,

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/(m^3/h)
CTA Hospitalière	0,40 W/(m^3/h)
CTA Hospitalière avec filtration terminale	0,60 W/(m^3/h)

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.

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".

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.

OBSERVATIONS

Pour les installations qui comportent plus d'un étage de filtration, le deuxième étage est installé de préférence en sortie du traitement d'air, en aval du ventilateur.

Les filtres HEPA sont installés de préférence à l'arrivée de l'air dans les locaux et sont accessibles depuis ceux-ci.

Tous les filtres sont classés M0 ou M1. Les cadres sont métalliques ou M1 maximum. Les filtres sont montés sur glissières avec joint de rail et serrage joint/rail par pointeaux excentriques pour retrouver l'étanchéité. Ils sont tous amovibles aisément et portent chacun une plaque signalétique.

Les médias sont régénérables pour les efficacités "moyennes" et à remplacer pour les "hautes" et "très hautes" efficacités. Ils sont, pour un même ensemble d'installations, de même nature et origine dans chaque classe de filtration.

Les médias des filtres "accordéon" (1ère filtration) sont maintenus par tiges d'acier inoxydable amont/aval. Ceux des filtres à poches (2ème filtration) sont du type "maintenu". Ceux des filtres à "très haute efficacité" ne comportent pas d'amiante et ne produisent aucune fibre.

Tout filtre est équipé d'un manomètre différentiel individuel à échelle inclinée adaptée aux valeurs de l'installation, avec niveau de contrôle d'aplomb et tubes de liaison amont/aval. Leur lecture est aisée, avec report sous les faux plafonds des locaux lorsque le filtre n'est pas apparent,

La surface frontale des filtres est la même que celle de la batterie d'échange thermique la plus grande de la CTA ou son équivalence si le filtre n'est pas installé dans une CTA

Les pertes de pression sont les suivantes :

- moyenne et haute efficacité au sens de la norme AFNOR (ASHRAE méthode gravimétrique ou méthode opacimétrique), perte initiale respectivement < 5 et < 10 daPa, perte finale n'entraînant pas une variation de débit > 10 %,

- très haute efficacité au sens de la norme AFNOR (ASHRAE méthode photométrique) ou de la méthode DOP, perte initiale < 25 daPa, perte finale + 20 daPa, variations de débit nulles (régulation de pression constante obligatoire).

BATTERIES D'ECHANGE THERMIQUE

BATTERIES HYDRAULIQUES

Les batteries hydrauliques sont équipées chacune des accessoires suivants :

- vanne de régulation motorisée, modulante 2 voies indépendante de la pression,
- 2 vannes d'isolement,
- 2 thermomètres,
- Purge
- vidange,
- 2 manchons souples antivibratiles

Le montage des batteries doit permettre par simple démontage d'un panneau, l'accès pour inspecter et nettoyer entre deux batteries contiguës sans procéder au détubage de la batterie,

La section batteries froides doit être pourvue à l'origine des équipements permettant d'ajouter un séparateur de gouttelettes accessible par panneau indépendant d'inspection et de nettoyage.

Les batteries sont constituées de tube cuivre avec ailettes aluminium compris entre 2 et 3 mm, et d'une enveloppe en tôle d'acier galvanisé calorifugée avec protection du calorifuge.

En atmosphère marine (littoral sur 25 km) les batteries sont "tout cuivre" ou bénéficient d'une protection appropriée.

Le nombre de rangs d'échange est au minimum de 2. Le nombre maximum est compatible avec la puissance motrice électrique disponible par choix de la section frontale.

Une zone laissée libre de tout obstacle de dimensions supérieures à celles de la batterie est réservée pour le démontage "tiroir".

Une des deux faces frontales est accessible sans dépose importante par trappe latérale amont de préférence.

L'étanchéité périphérique à l'air est assurée de construction ou en place par tôle d'acier galvanisée avec joints.

Toute première batterie sur un circuit d'air neuf, non irriguée par "eau glycolée", est protégée par un registre antigel avec sonde à capillaire fixée sur toute la surface aval avec point de consigne du thermostat cacheté après réglage, le thermostat actionnant, en outre, l'ouverture complète impérative de l'irrigation, l'arrêt du ventilateur et l'alarme.

Pour les batteries importantes, la fonction antigel est complétée par un accélérateur.

Un panneau indépendant doit permettre le montage et l'entretien du thermostat antigel après la batterie chaude la plus amont.

Les batteries "froides" sont toujours équipées d'un bac de récupération de condensats, sans stagnation d'eau, canalisés à l'évacuation générale en tube plastique protégé, à pente de 2 cm/m minimum, avec écoulement individuel visible après un siphon à branches inégales d'une différence de hauteur supérieure à la pression ou dépression, maximum au point de recueil. Les séparateurs de gouttelettes se déversent dans le même bac.

La section batteries froides doit être pourvue à l'origine des équipements permettant d'ajouter un séparateur de gouttelettes. Un panneau indépendant d'inspection et nettoyage doit permettre l'accès à ce séparateur.

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).

RÉCUPERATION DE CHALEUR À EAU GLYCOLÉE

Le système de récupération est constitué de 2 batteries d'échange thermique incorporées aux CTA transférant la chaleur de l'air repris sur l'air neuf pour le préchauffage en hiver et pré rafraîchissement en été, par l'intermédiaire d'un circuit d'eau glycolée.

L'efficacité de récupération est de 50 % minimum en température, pour les débits du projet.

L'installation comprend notamment :

- 1 pompe de circulation d'eau glycolée,
- 1 jeu de canalisations et de raccords calorifugés,
- 1 prise avec robinet de remplissage et clapet de retenue,
- la robinetterie de vidange et de purge d'air nécessaire,
- l'évacuation des condensats,
- le premier remplissage à eau glycolée (glycol de qualité alimentaire),
- 1 pompe manuelle de remplissage.
- le vase d'expansion, soupape de sécurité, pressostat manque d'eau, les thermomètres, manomètres.

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 antivibratiles, de glissières de réglage de position et de tension de l'accouplement dans les deux directions, d'une trappe étanche et démontable en partie basse de la volute, avec purge pour les ventilateurs nécessitant un lavage intérieur (cuisines, laboratoires, etc.) ceux dans lesquels une rétention d'eau pourrait se produire à l'arrêt, et ceux de réseaux à désinfecter, d'une protection des ouïes non raccordées par treillage métallique.

L'entraînement réalisé par courroies trapézoïdales est à brin tendu inférieur. Leur nombre est déterminé par le constructeur. Dans le cas de courroie unique montée, une seconde courroie est stockée à proximité. Le réglage s'effectue par écrou à tête hexagonale. Un contrôleur électrique de débit signale toute rupture. L'entraînement est toujours muni d'un carter de protection permettant l'emploi d'un compte-tours sans dépose. Chaque caisson de ventilateur est équipé d'une grille de sécurité montée sur charnières sur toute la section d'ouverture de la porte. L'entraînement doit toujours être aisément accessible. En CTA, il est placé du côté de l'accès à l'intérieur. Les poulies 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.

HUMIDIFICATEUR (A VAPEUR D'EAU)

L'humidificateur à vapeur de type autonome à résistance électrique ou équivalent, équipé d'une rampe d'humidification montée sur le conduit aéraulique de soufflage en sortie de la CTA, avec hublot de contrôle, compris raccordements en fluide (eau adoucie) et électricité.

Construction :

- production progressive de vapeur par résistances électriques,
- cuve de production de vapeur en inox ou acier au chrome-nickel,
- rampe de diffusion de vapeur,
- électrovanne d'écoulement,
- régulation électronique.

Accessoires :

- panoplies de raccordement en eau froide compris : canalisation cuivre, vanne d'isolement, filtre, alorifuge anti-condensation,
- télésignalisation de travail et de dérangement,
- bac de collecte de calcaire facilement démontable,
- raccordement de l'écoulement sur bac de condensats en tube PVC pression.

Le fonctionnement des humidificateurs est asservi au fonctionnement de l'installation aéraulique par pressostat sur l'air.

La commande comporte un hygrostat de régulation et un hygrostat de limite avec alarme

Les distances minimales entre les humidificateurs et les organes aval sont :

- 1,50 m de toute sonde (température, humidité),
- 3 m de tout filtre d'air,
- 1 m de tout diffuseur (avec vitesse d'air < 2,50 m/s).

L'évacuation des condensats est canalisée avec pot de refroidissement et sans rétention dans le flux d'air.

La régulation est "multi-étages" ou "proportionnelle" selon chapitre 3.

Les humidificateurs alimentés par un réseau provenant d'une centrale de vapeur sont alimentés en vapeur à 0,5 bars. Les produits de traitement utilisés pour la production de vapeur sont strictement de "qualité alimentaire". Ils sont munis de vannes d'isolement, de purge et d'une vanne de régulation.

Les humidificateurs électriques sont alimentés en eau de ville non adoucie, entièrement automatiques, y compris déconcentration par pompe, à électrodes interchangeables.

ENVELOPPE DES CTA

Les enveloppes sont de type modulaire à quatre faces, en tôle forte d'acier galvanisé ou laqué au four double face, avec revêtement interne par panneaux d'isolant thermique et acoustique rigide, de 50 mm minimum d'épaisseur, avec protection mécanique formant double paroi, entièrement nettoyable par produits liquides. Finition de la tôle externe : galvanisée et laquée de couleur constructeur.

Chaque face de module est démontable indépendamment des modules voisins avec jointoiement durable.

L'assemblage des modules, d'usine ou sur place, présente une étanchéité totale. Tous les percements de carrosserie sont effectués en usine, nettoyés et munis de pièces d'étanchéité (prises de pression, capillaires de thermostats, axes, etc.). Aucun percement de carrosserie ne doit être effectué sur le chantier.

Des trappes et portes d'accès de même constitution, à poignées de serrage extérieures (et intérieures, pour les CTA de taille telle que l'on puisse y pénétrer), avec joints périphériques à écrasement en feuillures, équipent les sections : registres, filtres, visite batteries d'échange, ventilateurs. Les joints sont portés par les ouvrants et emboîtés dans la structure des panneaux.

L'étanchéité de l'enveloppe complète est telle qu'à la pression maximale du ventilateur, les mesures de débit ne révèlent pas de différence entre entrée et sortie.

Un hublot est placé à l'accès aux registres et filtres, ainsi qu'au ventilateur, avec éclairage intérieur protégé.

Une coupure électrique "coup de poing" est installée à l'extérieur à côté de l'accès à tout ventilateur.

La CTA repose sur un socle de hauteur suffisante aux siphons d'évacuation avec interposition ponctuelle de matériaux résilients.

Caractéristiques particulières des CTA extérieures :

- construction extérieure avec toiture débordante
- supportage métallique à 40 cm ou 80 cm (suivant largeur) sur étanchéité,
- grilles avec auvent pare pluie, de prise et de rejet,
- compartiment pour raccordements hydrauliques et régulation des batteries.

PIEGES A 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.

5.2.6.2 - Ventilateurs d'extraction

Chaque ventilateur est équipé de :

- une détection pressostatique,
- une protection ipsothermique,
- une manchette souple M0 au raccordement,
- pièges à son,
- supports antivibratiles,
- 1 interrupteur marche / arrêt à proximité de l'appareil.

TYPE	DESCRIPTION
Débit variable	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
	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
Extracteur hotte cuisine	ventilateur d'extraction de type centrifuge en caisson,
	construction pour implantation en extérieure,
	moteur 2 vitesses ou variable
	classement au feu 400°C 1 heure,
	raccordement par manchette souple M0,
	plots antivibratiles.
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

5.2.6.3 - Réseaux aérauliques

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).

MAÇONNERIE

Maçonnerie de section rectangulaire ou carrée pour plénum ou conduite individuelle de prise d'air neuf et de rejet d'air vicié à l'extérieur, à l'horizontale en locaux techniques, ou à la verticale au travers ou contre le bâtiment :

- béton banché sans discontinuité,
- de dimension intérieure permettant la visite et les interventions,
- surfaçage interne lisse, et anti-poussière pour l'air neuf, par coffrage continu ou enduit.

FIBRE DE VERRE

Composition et mise en œuvre des conduits aérauliques :

- fibres de verre seulement sur spécification du paragraphe 3,
- pour sections < 0,20 m^2,
- revêtement pare vapeur continu extérieur,
- érosion insensible après 20 heures de service : revêtement interne de fabrication, revêtement pulvérisé des jointoiements longitudinaux et transversaux après fabrication, accès par trappes d'accès du commerce pour mise en œuvre,
- coudes et dérivations à angles vifs avec aubes "cuillères" multiples,
- pose uniquement en lieu protégé, et proscrit à proximité de sources chaudes,
- fibre de verre haute densité (100 kg/m^3), épaisseur minimum 25 mm,
- classification au feu M0 (PV exigé),
- température maximum de l'air 50°C.

ÉTANCHEITE DES CONDUITS

Sous la pression maximale, l'étanchéité de tous les conduits doit être telle que les fuites totales et partielles restent inférieures à 5 % du débit nominal.

Les réseaux "hospitaliers" et les réseaux à haute vitesse doivent répondre aux prescriptions de la classe C d'EUROVENT, dont les valeurs sont d'environ, sous une pression de 50 daPa, de 0,6 $m^3/h/m^2$ de surface développée de conduit pour une pression statique nominale < 50 daPa, de 0,4 $m^3/h/m^2$ pour > 50 daPa.

Les réseaux d'installations particulières, telles celles de locaux "propres" : secteurs hospitaliers à haute asepsie, zones de fabrications ou de manipulations, zones dangereuses par leur émanation ou leur radioactivité, font l'objet de prescriptions particulières ci-dessus.

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.

5.2.6.4 - 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.

5.2.7 -

5.2.8 - Calorifuge

5.2.8.1 - 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.

5.2.8.2 - 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

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
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
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

5.2.8.3 - Réseaux de distribution frigorifique

GENERALITES

Les canalisations des réseaux de distribution frigorifique (compris ceux d'eau glycolée) dont la température de surface peut déclencher des condensations, sont calorifugées, avec barrière pare vapeur, sur tout leur parcours.

Tous les organes tels que pompes, robinetterie de tout diamètre et de toute nature, excepté les robinetteries de régulations terminales si leur condensation est recueillie et évacuée, sont calorifugés de même la façon que les canalisations.

NATURE DE L'ISOLANT

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de mousse rigide de polystyrène extrudé, de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie :

MASSE VOLUMIQUE MINIMALE	35 kg/^{m3}
COMPORTEMENT AU FEU	M1 (fournir PV du C.S.T.B.) Résistance au feu D (classement européen)

En dehors du cadre réglementaire (RT), l'épaisseur minimale du matériau isolant posé est de :

DIAMETRE [MM]	ÉPAISSEUR ISOLANT [MM]
≤ DN 50	40
≤ DN 200	50
> DN 200	60

Remarque : ces épaisseurs s'entendent pour une conductivité < 0,033 W/m K à 10°C.

MISE EN ŒUVRE

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie avec application d'un produit de collage et jointoiement (mastic étanche permanent (classé M1), et en réalisant les joints transversaux et longitudinaux, de façon à pleinement colmater tous les interstices. Cette opération devra être effectuée à température inférieure à 35°C et à l'abri du rayonnement solaire.

Le maintien des éléments isolant entre eux est assuré par des bandes adhésives armées concentriques.

La barrière pare-vapeur est constituée de 2 couches d'enduit pare-vapeur classé M1, à raison de 1,5 - 2 kg/m² et par couche.

La deuxième couche de l'enduit pare vapeur ne sera en aucun cas de couleur noire si la canalisation est située à l'extérieur sans protection.

Entre les 2 couches, il sera mis en place un tissu de verre compatible avec le pare-vapeur enroulé en spirale avec recouvrement de 15 mm.

Dans tous les cas, l'efficacité du pare-vapeur devra être telle que le coefficient de transmission à la vapeur d'eau, soit inférieur à 1 g/m² 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 en tous points de la surface extérieure de l'isolant mis en œuvre.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en aluminium poli et le pare vapeur doit être rabattu sur la tranche de l'isolant et raccordé à la tuyauterie.

Sur les réseaux situés en terrasse, il y a lieu de prévoir des points fixes du calorifuge et de joints de contraction avec une finition des joints.

MANCHON ELASTOMERE

Pour les réseaux à température minimale > 12°C de DN < 50 ainsi que pour les branchements terminaux de DN < 32 l'isolation peut être réalisée au moyen d'un matériau souple à structure cellulaire fermé classé M1, de type manchons élastomères.

- ce matériau sera mis en œuvre sous forme de tubes entiers non fendus et collé à la tuyauterie à leurs extrémités sur une longueur de 20 cm
- l'isolation de la robinetterie et des accessoires sera réalisée avec le même matériau par découpage d'éléments de tubes ou de plaques,
- la fixation des divers éléments sera réalisée au moyen d'une colle au néoprène fournie par le fabricant du matériau.
- le maintien des éléments entre eux est assuré par des bandes adhésives armées isolantes concentriques
- le supportage sera réalisé à l'aide de supports isolants constitués d'un anneau en mousse rigide et de 2 extrémités en mousse élastomère. Le support est revêtu d'un film pare-vapeur avec languette de recouvrement adhésive + collier métallique

En outre, le calorifuge des réseaux "froids" satisfait aux prescriptions de la norme NF DTU 45.2 P1-1

5.2.8.4 - Réseaux change over (à température variable)

GENERALITES

Les canalisations des réseaux change-over, sont ceux dont la température du fluide est variable avec des températures extrêmes situées entre 4°C et 80°C.

La mise en œuvre est en tout point conforme aux réseaux froids avec des points fixes sur isolant sur les réseaux, quel que soit leur localisation.

NATURE DE L'ISOLANT

L'isolation sera réalisée au moyen de coquille rigide de mousse phénolique, de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie

MASSE VOLUMIQUE MINIMALE	37 kg/ m^3
COMPORTEMENT AU FEU	M1 Résistance au feu B (classement Européen)

En dehors du cadre réglementaire (RT), l'épaisseur minimale du matériau isolant posé est de :

DIAMETRE (MM)	ÉPAISSEUR ISOLANT (MM)
≤ DN 80	30
≤ DN 150	40
≤ DN 300	50

Remarque : ces épaisseurs s'entendent pour une conductivité < 0,021 W/m°K à 10°C

5.2.8.5 - Réseaux de distribution calorifique

GENERALITES

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

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

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/m². 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.

MANCHON ELASTOMERE

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

5.2.8.6 - 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.

5.2.8.7 - 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/m² 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

5.2.9 - Électricité

5.2.9.1 - 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, ■ 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

CARACTERISTIQUES GENERALES	VOIR PARAGRAPHE 2.2.12
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 %.

5.2.9.2 - Choix des dispositifs de protection

GENERALITES

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).

CHOCS ELECTRIQUES

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).

COURBES CARACTERISTIQUES

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.

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.

SELECTIVITE

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.

5.2.9.3 - Choix des canalisations

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.

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.

5.2.9.4 - 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

CANALISATION	LOCALISATION	MISE EN ŒUVRE
		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. 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

5.2.9.5 - 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.

5.2.9.6 - 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.

5.2.9.7 - 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.

5.2.9.8 - Terre et équipotentielle

MISE A 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.

ÉQUIPOTENTIELLES PARTICULIERES

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.

5.2.9.9 - Tableaux électriques

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.

PRINCIPE DE CABLAGE

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 anticisaillant, 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.

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.

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.

5.2.10 - Régulation et GTB

5.2.10.1 - 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.

5.2.10.2 - 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.

5.2.10.3 - 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.

5.2.10.4 - 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.

5.2.10.5 - 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.

5.2.10.6 - 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.

6 - SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES PLOMBERIE

6.1 - Généralités

6.1.1 - 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.

6.1.2 - 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,
- Arrêté du 29 mai 1997 relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine
- Circulaire DGS/VS 4 n° 99-217 du 12 avril 1999 relative aux matériaux utilisés dans les installations fixes de distribution d'eaux destinées à la consommation humaine
- Circulaire DGS/SD7A n° 2002-571 du 25 novembre 2002 relative aux modalités de vérification de la conformité sanitaire des matériaux constitutifs d'accessoires ou de sous-ensembles d'accessoires, constitués d'éléments organiques entrant au contact d'eau destinée à la consommation humaine
- NF EN 1717 Mars 2001 - Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour
- Guide Technique du CSTB Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments - Partie 1 : Guide technique de conception et de mise en œuvre - Chapitre 6 Mise en oeuvre des canalisations - fiches n°3, 4 et 5
- 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).

6.1.3 - Règles de calculs

6.1.3.1 - 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 pour les débits et la simultanéité. Un coefficient de 1,25 sera appliqué pour les bureaux.

Les vitesses seront limitées à :

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

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

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

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.

6.1.3.2 - Règles générales concernant les réseaux d'évacuations

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

Pour les eaux usées :

- calcul des débits suivant tableau 2 colonne système IV (système d'évacuation à colonnes de chutes séparées.
- calcul de la simultanéité K selon le tableau 3 au chapitre 6.3.1 de la norme NF EN 12056-2 .
- 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,
  - tableau 8 avec taux de remplissage de 0.33.
- Calcul des collecteurs EP avec tableau C1 et un taux de remplissage de 70 % (h/d=0.7).

Pentes minimums des collecteurs :

- EU EV : 2 cm/m,

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

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

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.

6.1.3.3 - Isolation calorifuge

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

6.1.4 - 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.

6.1.5 - 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.

6.1.6 - 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.

6.1.7 - 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.

6.1.8 - Acoustique

Les résultats acoustiques à obtenir sont fixés par des pièces particulières du marché et les textes réglementaires. Tous les moyens nécessaires doivent être mis en œuvre, en particulier :

- Les appareils tournants et vibrants doivent être scellés sur des socles massifs (environ 3 fois la masse du groupe). Dans la mesure du possible, ceux-ci sont fondés directement sur le bon sol, indépendamment du bâtiment. A défaut, les socles doivent être désolidarisés du bâtiment. La désolidarisation est obtenue par plaque de résilient posée sous le socle massif.
- Les appareils tournants ou vibrants doivent être désolidarisés des canalisations les raccordant, par manchons élastiques, boulonnés ou vissés (à l'exclusion de durites ligaturées). La continuité électrique doit être réalisée au moyen de tresses.
- Les matériels doivent être choisis dans leur zone d'emploi la plus silencieuse, compatible avec les caractéristiques demandées par ailleurs. La vitesse de rotation des pompes doit être inférieure à 1 500 tr/mn sauf indications données aux spécifications techniques particulières.
- Les supports doivent être fixés sur les dalles flottantes s'il en existe, à défaut de ces dernières sur des éléments eux-mêmes isolés ou, pour les locaux techniques en sous-sol, sur les parois verticales.

- Les supports et les fourreaux de toute tuyauterie doivent comporter une bague en matériau résilient, placée entre la tuyauterie et le support (produits en caoutchouc recyclé type Gainojac ou similaire).
- Pour les refoulements de pompes de surpression ou de relevage, suspentes à ressort composées d'un ressort métallique dans un cadre métallique, la tige filetée de fixation étant isolée du cadre par une rondelle néoprène.
- Tous les contacts d'appareils avec la structure de bâtiment ou leurs supports doivent être assurés par des matériaux résilients.

Autres points à suivre :

- Les flocages nécessaires (exemple : baignoires, éviers).
- Les scellements dans les parois traitées phoniquement ou susceptibles de l'être sont interdits.
- Parcours des canalisations le plus simple possible.
- Coudes longs ou à grand rayon (pas de coudes courts ou d'équerre).
- Piquages en "pied de biche".
- Tés cintrés.
- Pas de changement brusque de diamètre.
- Robinetterie et accessoires de tuyauteries de qualité et à passage intégral.
- Clapet silencieux (clapet à battant interdit).
- Anti-bélier type hydropneumatique.
- Raccordement aux pompes en forme de tronc de cône.
- Dispositifs d'accouplement élastiques entre moteurs et pompes.

6.1.9 - 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.

6.1.10 - Contrôle, mesure, comptage et sécurité

6.1.10.1 - Généralités

Les appareils de mesure, contrôle, 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.

6.1.10.2 - 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.

6.1.10.3 - Thermomètres

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

6.1.10.4 - 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).

6.1.10.5 - 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.

6.1.11 - 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.

6.1.12 - Essais et contrôles

6.1.12.1 - 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 aux points les plus défavorisés en période de non puisage pour vérifier le fonctionnement du recyclage.

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.

6.1.12.2 - Contrôles par le Maitre 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.

6.1.13 - OPR et Réception

6.1.13.1 - 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 lot, 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 lot.

Les procès-verbaux d'essais et de vérification de fonctionnement des installations effectuées par le titulaire du présent lot devront être communiqués au maître d'œuvre et au bureau de contrôle pour avis avant réception.

6.1.13.2 - 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 lot 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.

6.1.14 - Dossier des Ouvrages exécutés (DOE)

NOTA : Tous les documents ci-dessous seront fournis également sur CDROM compatibles AUTOCAD Version 2017, Word et Excel.

6.1.14.1 - 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 auto-contrôles 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.

6.1.14.2 - Plans et autres documents issus des PEO

6.1.14.2.1 - 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.).

6.1.14.2.2 - Plans de fabrication

Ils ne seront pas collectés en DOE.

6.1.14.2.3 - 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.

6.1.14.2.4 - 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 concerné.

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

6.1.14.2.5 - 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.

6.1.14.2.6 - 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.

6.1.14.2.7 - 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.

6.2 - Spécifications détaillées

6.2.1 - Canalisations

6.2.1.1 - Généralités

Les tuyauteries seront désignées par leur diamètre nominal, conformément à la norme NF E29-001 ainsi qu'aux normes dimensionnelles des tubes et accessoires ; les pressions de service sont définies par la norme NF E29-002.

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 et son additif n°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 (extrait de l'additif n°4 du DTU 60.1), 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.

6.2.1.2 - Tuyauteries en acier

6.2.1.2.1 - Tuyauteries en acier noir

L'emploi du type en acier noir pour les installations de distribution d'eau froide, d'eau chaude et d'évacuation est interdit, sauf autorisation spéciale accordée par écrit par le Maître d'Œuvre qui précisera les revêtements internes à appliquer en fonction du fluide transporté.

Pour les autres usages, gaz, air comprimé, l'emploi du tube acier noir est admis aux réserves suivantes :

- interdiction d'employer des tubes en acier noir série légère,
- interdiction d'employer des tubes de diamètre < 12/17 pour les fluides liquides.

Tubes sans soudure à extrémité lisses du commerce pour usages généraux à moyenne pression suivant NF A49-111 (tarif 10).

Tubes soudés à extrémités lisses du commerce pour usages généraux à moyenne pression suivant NF A49-141 (tarif 19).

La pose des réseaux en tubes acier sera faite conformément aux prescriptions des additifs n° 4 et n° 5 au DTU 60-1.

Les pièces d'assemblage seront en fonte malléable du type à visser avec matériau d'étanchéité agréé (pâte à joint) ou du type à souder.

6.2.1.2.2 - Tuyauteries en acier galvanisé

Le tube acier galvanisé s'emploie pour les installations de distribution d'eau froide, d'eau chaude et d'air comprimé.

Son emploi est interdit pour les installations d'évacuation.

L'emploi du tube de diamètre < 15/21 est interdit pour les fluides liquides.

Les tubes en acier galvanisé ne peuvent être utilisés que s'ils portent une marque de fabrique indiquant leur conformité à la norme en vigueur.

Tubes soudés filetables fixés à chaud suivant :

- NF A49-145 (tarif 1) pour diamètres de 15/21 à 50/60 inclus,
- NF A49-115 (tarif 3) pour diamètres supérieurs à 50/60.

Tous les tubes et raccords destinés aux alimentations en eaux seront galvanisés à chaud intérieurement et extérieurement, conformément à la norme NF A49-700 ou NF A91-121 pour les revêtements réalisés après façonnage.

Pour protéger la galvanisation interne, tous les changements de direction s'effectuent au moyen de coude 5 D et les piquages sur les collecteurs d'un diamètre > 66 intérieur sont exécutés en pied de biche.

Si des pièces sont exécutées en acier noir "in situ" en raison de la difficulté d'exécution, elles doivent être, après façonnage, démontées et galvanisées au bain en atelier selon les normes en vigueur.

L'assemblage des tubes galvanisés s'effectue au moyen de raccords à visser en fonte malléable, galvanisés y compris filetages, de raccords à bague, de brides. L'usage de la soudo-brasure n'est admis uniquement que pour les diamètres > 66 Intérieur.

Le soudage autogène, ainsi que le brasage capillaire sont interdits.

Le soudo-brasage pourra être utilisé avec un métal d'apport d'une température de fusion comprise entre 500°C et 875°C.

Dans le cas de jonction de tuyauterie par raccord démontable type "VICTAULIC" ou similaire, la garantie de pression sera exigée quel que soit le mode de montage des raccords (moletage, rainure avec type API STANDARD).

De même l'Entrepreneur du présent lot devra prévoir le pontage des raccords par tresses métalliques pour assurer la continuité de la liaison équipotentielle.

Toutes les précautions seront prises pour que la galvanisation ne soit pas détériorée à la mise en œuvre.

Les canalisations et appareils en cuivre placés en amont d'élément en acier sont interdits (extrait de l'additif n°4 du DTU 60.1), de même que les piquages directs de tube cuivre sur une canalisation en acier galvanisé bouclée.

Ecartement maximum des supports :

Diamètre	15 à 25 mm	32 à 40 mm	50 à 65 mm	80 à 100 mm	125 à 150 mm	> 200 mm
Ecartement maximum	1,50 m	2,25 m	3,00 m	4,00 m	5,00 m	6,00 m

6.2.1.3 - Tuyauteries en cuivre

Les tubes cuivre utilisés doivent être conformes à la norme NF EN 1057 d'avril 2010.

La pose sera faite conformément aux prescriptions du DTU 60-5.

L'utilisation du tube en cuivre recuit est interdite, à l'exception d'une distribution noyée en dalle et sous réserve que le tube soit d'une seule longueur, sans raccord ni soudure.

L'emploi du tube cuivre d'épaisseur inférieure à 1 mm est interdit.

Seuls les tubes en cuivre écroui sont employés.

L'assemblage des canalisations pourra être réalisé soit par des raccords à braser par capillarité (NF E 29-591), soit par des raccords métalliques (NF E29-511, NF E29-512, NF E29-513 et NF E29-532) ou par des raccords mixtes pour la liaison avec d'autres matériaux (laiton matricé pour acier cuivre, etc.).

Les métaux d'apport pour soudage (vidange) et brasage (alimentation) seront conformes à la norme NF A81-362.

Dans les parcours encastrés, les raccordements ou piquages sont proscrits.

Pour les gaz, les dérivations sur les conduits en cuivre doivent être réalisées à l'aide de pièces préfabriquées.

Les réseaux apparents sont fixés par colliers acier cadmié, ces tubes doivent être isolés des colliers par des bagues protectrices isolantes.

Ecartement maximum des supports :

Diamètre	10 à 22mm	24 à 42 mm	D > 42mm
Ecartement maximum	1,25 m	1,8 m	2,5 m

Les réseaux encastrés sont disposés sous fourreaux plastique annelés type CINTROPLAST. En aucun endroit, les gaines ne sont interrompues et les rabotages éventuels doivent être maintenus à l'aide d'une bande de plastique adhésif.

Les tubes de diamètre inférieur à 10 mm ext. sont interdits.

6.2.1.4 - Tuyauteries en matière plastique

6.2.1.4.1 - 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.

6.2.1.4.2 - 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 54-028, NF 54-030, NF 54-031, NF 54-032, NF 54-037, et NF 54-200 sont employés pour les tuyauteries d'évacuation d'eau.

<u>Distribution d'eau sanitaire</u>

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 T54-003 (Spécifications générales) NF T54-016 pour les conduites avec pression et NF T54-017, XP 16-352 et XP 16-362 pour les conduites sans pression.

Les raccords seront conformes aux normes NF T54-016, NF T54-029 pour les conduites avec pression et NF T54-030, NF T54-031 et NF T54-032 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.

Evacuations 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 M1 certifié par la marque NF M1.

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 :

DN	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.

6.2.1.4.3 - Tuyauteries en polybutène (PB)

Distribution d'eau sanitaire et évacuation EU EP EV

Il sera employé du tube classe ECFS qualité alimentaire, 60°C 6 bars, 20°C 16 bars.

Les canalisations et les raccords sont soudés par polyfusion suivant les prescriptions du fabricant.

Leur mise en œuvre doit tenir compte 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. La pose s'effectue avec des coques porteuses de 3 m de longueur placées sous la

génératrice des tubes (jusqu'au DN63). La distance maximum entre colliers est de 1.50 m. Points fixes et colliers coulissants suivant livret technique du fournisseur.

6.2.1.4.4 - Tuyauteries en polyéthylène ou polypropylène

Distribution d'eau sanitaire

Il sera employé du tube basse densité (NF T-54.043 à 54.050) 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.).

6.2.1.4.5 - 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.

6.2.1.4.6 - 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.

6.2.1.4.7 - Tuyauteries en matériau composite CPVC/PVC (Friaphon)

Evacuations 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.

6.2.2 - Accessoires divers

6.2.2.1 - Obturation des tuyauteries

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

6.2.2.2 - 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.

6.2.2.3 - 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 et additifs 4-5, elles ont le diamètre de la canalisation considérée.

6.2.2.4 - Prises - essais et prélèvement

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

6.2.2.5 - Bipasse

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

6.2.3 - Fourreaux / coupe-feu

6.2.3.1 - Fourreaux – généralités

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.

A 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.

6.2.3.2 - Coupe-feu généralités

6.2.3.2.1 - Rappel des exigences ERP

Conduits traversant, prenant naissance ou aboutissant dans un local à risques courants ou moyens accessibles ou non au public (selon CO 31 et exigences du bureau de contrôle) :

Sur les conduits d'évacuation EP, EU, EV, d'alimentation EF et ECS, respecter les dispositions suivantes :

- Pas d'exigence sur les conduits en charge d'eau quel que soit leur diamètre et pour les autres conduits si leur DN est inférieur ou égal à 75 millimètres.
- Pour 75 < DN ≤ 315 mm, prévoir la mise en œuvre de dispositif d'obturation pare-flammes de traversée 30 minutes (PF ½ h). Exigence PF ½ h réputée satisfaite :
  - Pour les conduits métalliques à point de fusion supérieur à 850°C,
  - Pour les conduits en PVC classés B-s3, d0 et admis à la marque NF Me de diamètre nominal ≤125 possédant une épaisseur renforcée réalisée selon § 8 de l'article CO 31].

NOTA : Les conduits PVC classés M1 pourront être encore utilisés dans les établissements dont les permis de construire ou les autorisations de travaux seront délivrées avant le 31 décembre 2009.

Fourreaux en PVC classés B-s3, d0 et admis à la marque NF Me, d'épaisseur au moins égale à celle du conduit, longueur au moins égale à celle de la paroi traversée augmentée de une fois leur propre diamètre, partie extérieure à la paroi traversée située au-dessous d'une paroi horizontale ou de part et d'autre d'une paroi verticale, par exemple réalisés par deux demi-conduits coupés suivant une génératrice et plaqués contre le conduit à protéger.

Dans les autres cas ou sans respect du point précédent, conduits disposés dans des gaines en matériaux incombustibles et coupe-feu de traversée = degré CF de la paroi traversée. Gaine verticale recoupée

horizontalement dans la traversée des planchers tous les deux niveaux par des matériaux incombustibles. Trappes de visite éventuelles PF ½ h.

Conduits traversant, prenant naissance ou aboutissant dans un local à risques importants (selon CO 32 et exigences du bureau de contrôle) :

- Pour un diamètre nominal ≤ 125 mm et pour les conduits > 125 mm desservant le local, respecter l'article CO 31.
- Dans les autres cas, conduits équipés d'un dispositif d'obturation ou mis en œuvre dans une gaine CF 2h.

6.2.3.3 - Coupe-feu des canalisations d'évacuation en fonte

Les canalisations sont scellées dans la paroi. Dans certains cas (voir tableau ci-dessous) le rétablissement du degré coupe-feu est réalisé par un manchon plâtre de longueur et d'épaisseur définie dans le PV de classement du CTICM n° 99 - A - 434.

PAROI	DN	DUREE	DU COUPE	FEU	
TRAVERSEE	MM	1 H	1 H 30	2 H	3 H
Dalle de 150 mm	100	aucun	aucun	500 x 25	
Dalle de 150 mm	125	aucun	aucun	500 x 25	
Dalle de 150 mm	150	aucun	aucun	500 x 25	
Dalle de 150 mm	200	1000 x 80	1000 x 80	1000 x 80	
Dalle de 200 mm	100	aucun	aucun	aucun	aucun
Dalle de 200 mm	125	aucun	aucun	500 x 25	500 x 55
Dalle de 200 mm	150	aucun	aucun	500 x 25	500 x 55
Dalle de 200 mm	200	500 x 80	500 x 80	500 x 80	500 x 80
Voile de 150 mm	100	500 x 25	500 x 25	500 x 25	950 x 70
Voile de 150 mm	125	600 x 20	600 x 20	1 000 x 20	950 x 70
Voile de 150 mm	150	600 x 20	600 x 20	1 000 x 20	950 x 70
Voile de 150 mm	200	600 x 20	600 x 20	1 000 x 20	950 x 70

Pour les détails de mise en œuvre, se reporter au PV de classement.

Dans le cas de planchers béton inférieurs à 15 cm d'épaisseur, une recharge sera prévue dans les gaines techniques pour obtenir 15 cm d'épaisseur.

6.2.3.4 - Coupe-feu des canalisations d'évacuation en plastique

Les canalisations sont équipées de manchettes coupe-feu comportant un produit gonflant réfractaire.

Caractéristiques des produits

Ces produits doivent être :

- résistants aux intempéries, à l'eau et à l'humidité ainsi qu'aux ambiances industrielles,
- faciles à installer et à démonter,
- non corrosifs,
- avec effet d'étanchéité rapide et sûr,
- résistant aux ambiances chimiques pour les laboratoires.

Mise en œuvre des produits

Le système d'obturation est glissé sur le tuyau à l'intérieur de la paroi et doit être positionné dans l'alignement :

- du plafond pour les traversées de plancher,
- du mur pour les traversées de mur.

Suivant Procès-Verbal du fabricant, la protection d'un mur peut comporter 1 ou 2 manchons encastrés. Le reste de la réservation devra être rempli avec un isolant phonique.

6.2.4 - 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.

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 3.311 du DTU 60-2.

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.

6.2.5 - 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).

6.2.6 - Calorifuge

6.2.6.1 - Équipements à calorifuger

Tous les réseaux d'eau chaude maintenus en circulation ou non doivent être calorifugés, à l'exception des courts branchements particuliers internes aux locaux à desservir.

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.

6.2.6.2 - 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).

6.2.6.3 - Calorifuge des canalisations déperditives 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,
- de gaines préformées marque ARMAFLEX ou similaire.

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 > 85 %, ceci calculé par rapport au tube nu y compris les accessoires de robinetterie.

Les joints et la surface extérieure du calorifuge doivent être étanches à l'eau.

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

6.2.6.4 - Épaisseurs minimums de calorifuge

	DIAMETRE DES TUYAUTERIES								
	15 MM	20 MM	26 MM	32 MM	40 MM	50 MM	65 MM	80 MM	100 MM
ANTI-CONDENSATION									
Canal. métalliques	9 mm	13 mm	13 mm	13 mm	13 mm	19 mm	19 mm	19 mm	19 mm
Canal. plastiques	9 mm	9 mm	13 mm	13 mm	13 mm	13 mm	19 mm	19 mm	19 mm
ANTI-DEPERDITIONS									
Canal. métalliques	19 mm	24 mm	24 mm	24 mm	24 mm	30 mm	30 mm	30 mm	30 mm
Canal. plastiques	19 mm	19 mm	19 mm	24 mm	24 mm	24 mm	30 mm	30 mm	30 mm

Ces épaisseurs s'entendent pour un coefficient de conductivité thermique (lambda) de 0,038 W/m°K à 0°C.

6.2.6.5 - 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.

6.2.7 - 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".

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

6.2.8 - Robinetterie générale

6.2.8.1 - 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.

6.2.8.2 - 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).

6.2.8.3 - 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.

6.2.8.4 - 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.

6.2.8.5 - 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.

6.2.8.6 - 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.

6.2.8.7 - 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.

6.2.8.8 - 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.

6.2.8.9 - 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.

6.2.8.10 - 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.

6.2.8.11 - 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.

6.2.8.12 - Clapet anti-retour

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.

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.

6.2.9 - Appareils sanitaires et robinetterie sanitaire

6.2.9.1 - 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 D18-201, NF D202, NF D204 et NF D206 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.

6.2.9.2 - 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.

6.2.9.3 - 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 :

Robinetterie de lavabo	E2 C1 A2 U3
Robinetterie de douche	E1 C1 A2 U3
Robinetterie de d'évier	E2 C1 A2 U3

Les caractéristiques acoustiques des robinetteries sont conformes à celles indiquées par les normes NF S31-014, NF S31-015 et NF S31-016.

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 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.

6.2.10 - Appareils de contrôle et mesure

6.2.10.1 - 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.

6.2.11 - 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.

6.2.12 - Puits thermométriques

A 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.

6.2.13 - 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.

6.2.14 - 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 :

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.

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.

6.2.15 - Siphon de sol

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.

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.

6.2.16 - 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.).

6.2.17 - Identification des installations

6.2.17.1 - 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, XF 08-100, XF 08-101, XF 08-102, XF 08-104 et XF 08-105.

6.2.17.2 - 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.

6.2.17.3 - 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 6.2.17.2 - .

6.2.17.4 - 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.

6.2.17.5 - 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.

6.2.18 - Installations électriques

6.2.18.1 - 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.

6.2.18.2 - 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 :

- IP pour la sécurité de type U,
- 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.

6.2.18.3 - 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 et du DTU 70-2.

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.

6.2.18.4 - 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.

6.2.18.5 - 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 anti-corrosif 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 mm² 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.

6.2.18.6 - 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.

6.2.18.7 - 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.

A 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-eau 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.

6.2.18.8 - 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.

6.2.18.9 - 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

6.2.19 - Chauffe-eau électriques

Chauffe-eau haute performance seront conformes aux normes EN 335-1, 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-eau 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.

6.2.20 - 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.

6.3 - Désinfection et mise en service des Réseaux

6.3.1 - Désinfection des réseaux

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 :

- Rinçage énergique et efficace des réseaux sur tous les points de puisage, sans les mousseurs et les douchettes,
- Injection d'un désinfectant* (chlore ou permanganate de potassium) - l'injection sera commandée par compteur afin d'éviter les trains de solution désinfectante - suivant concentration, temps de contact et procédure stipulés dans la circulaire du 14 mars 1962 relative aux instructions générales concernant les eaux d'alimentation et la glace alimentaire , procédure reprise au chapitre VII de l'ouvrage du CSTB : « Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments – partie 1 – Guide technique de conception et de mise en œuvre »). Concernant le chlore, sauf sur de petites longueurs, les doses n'excéderont pas 50 mg/L (soit durant 12 heures) afin de ne pas fragiliser le réseau.
- 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 une analyse microbiologique de l'eau au point d'usage le plus éloigné du réseau (faite par un organisme agréé) :

Température
Flore aérobie revivifiable à 22°C
Flore aérobie revivifiable à 37°C
Entérocoques
Eschérichia Coli
Coliformes totaux
Bactéries Sulfito-réductrices
Legionella species
Legionella Pneumophila (si Legionella sp. >= 10^3 UFC/l)

6.3.2 - Mise en eau et Mise en service

Essai d'étanchéité et de pression des canalisations

Les essais se feront zone par zone (définie au préalable selon l'architecture des réseaux).

Les réseaux seront mis en eau, testés, et purgés.

Mise en eau progressive

La mise en eau se fera progressivement dès qu'une zone sera terminée avec la mise en place des robinetteries sanitaires.

La programmation de cette prestation se fera le plus tard possible dans l'organisation du chantier, et si possible quelques jours avant les OPR.

Les réseaux ECS seront alimentés en EFS.

Rinçage

Pour éviter une stagnation de l'eau, les zones terminées et sous eau devront être rincées régulièrement (au moins une fois par semaine)

Il s'agira d'activer chaque robinetterie de douche et de lavabo.

Eau chaude sanitaire

L'ECS sera mise en route dès que l'installation en EFS ainsi que les raccordements sur le réseau primaire seront terminés. Tous les équipements de suivi de température y compris le système de traçabilité devront être opérationnels.

Mise en service

La première mise en service normale sera effectuée par l'Entreprise du présent lot sous sa responsabilité et en présence du personnel d'exploitation. Lors de cette mise en service, l'Entreprise communiquera au personnel concerné toutes les informations utiles et nécessaires concernant le fonctionnement et l'entretien des appareils et installations.

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

Le protocole sanitaire suivant sera suivi pour ne pas laisser le réseau stagnant avant la réception (si la réception a lieu bien après la mise en service). Ce protocole a une importance prépondérante quant à la qualité de l'eau distribuée. Il débute dès le premier litre introduit dans les réseaux jusqu'à la remise des clés. Il s'avère qu'une contamination bactérienne débute souvent dès la mise en eau, pendant les essais de pression des tuyauteries, cela suite à des stagnations d'eau pendant plusieurs jours. Cette mise en eau doit donc être traitée avec le plus grand soin et un suivi continu.

Réseau ECS :

Après désinfection, le réseau devra demeurer en circulation, échangeur en fonctionnement, à une température en tout point = 55°C minimum.

Vérifier régulièrement le débit de recirculation (qui doit correspondre au débit en absence de puisage) et les températures aller-retour.

Avant réception, procéder à une nouvelle analyse Température + Legionella sp. (Legionella Pneumophila si Legionella sp. >= 103 UFC/l) en différents points du réseau dont au point le plus défavorisé.

Réseau EFS :

Après désinfection, le réseau sera puisé avec injection d'hypochlorite stabilisé (pompe en fonctionnement manuelle sans usage du régulateur-sonde) à hauteur de 0,3 ppm en chlore libre à mesurer au point le plus éloigné (avec la susdite sonde).

Teneur atteinte, arrêter le puisage et l'injection.

Vérifier tous les mois la teneur en chlore libre au point le plus défavorisé et, si nécessaire, réinjecter de l'hypochlorite.

Avant réception, procéder à une nouvelle analyse Température + Legionella sp. (Legionella Pneumophila si Legionella sp. >= 103 UFC/l) en différents points du réseau dont au point le plus défavorisé.