



CNRS OCCITANIE EST
1919 Route de Mende
34293 MONTPELLIER CEDEX 5

**REAMENAGEMENT INTERIEUR DU BATIMENT C
DU CAMPUS RDM DU CNRS
A MONTPELLIER**

CCTP LOT N° 105 -CVC - PLOMBERIE - SANITAIRES

PHASE DCE

Date	Indice	Rédacteur	Modifications	Remarques
14/04/2026	0	A. SAMPER		

SOMMAIRE

105 - 1. CHAUFFAGE / RAFRAICHISSEMENT / VENTILATION (CVC)	4
105 - 1.1. DEFINITION DES OUVRAGES – PRINCIPE GENERAL DES INSTALLATIONS	4
105 - 1.1.1. Définition des ouvrages	4
105 - 1.1.2. Principe général des installations	4
105 - 1.2. ETENDUE ET LIMITES DES FOURNITURES ET TRAVAUX	5
105 - 1.2.1. Limites de prestations	5
105 - 1.2.2. Fourniture et travaux à la charge de l'entreprise	6
105 - 1.2.3. Fourniture et travaux particuliers à la charge de l'entreprise	6
105 - 1.2.4. Travaux non compris	7
105 - 1.2.5. Documents à remettre par l'entreprise	7
105 - 1.3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES	8
105 - 1.3.1. Normes et règlements à observer	8
105 - 1.3.2. Hypothèses et bases de calculs	10
105 - 1.3.3. Plans et notes de calcul	12
105 - 1.4. PRESCRIPTIONS GENERALES DE FOURNITURE D'EXECUTION ET DE POSE	13
105 - 1.4.1. Génie Climatique	13
105 - 1.5. DESCRIPTION DES TRAVAUX	30
105 - 1.5.1. Dépose des installations existantes	30
105 - 1.5.2. Chauffage par radiateurs à eau chaude	30
105 - 1.5.3. Chauffage / Rafraichissement de type DRV	30
105 - 1.5.4. Rafraichissement de type mono-split	34
105 - 1.5.5. Ventilation des locaux à pollution spécifique	35
105 - 1.5.6. Ventilation des vestiaires, des bureaux, des salles de réunions, des salles de formations et de la caféteria	36
105 - 1.5.7. Electricité	38
105 - 1.5.8. Essais – Contrôle – Réception - Garanties	38
105 - 2. PLOMBERIE / SANITAIRES	41
105 - 2.1. DEFINITION DES OUVRAGES – PRINCIPE GENERAL DES INSTALLATIONS	41
105 - 2.1.1. Définition des ouvrages	41
105 - 2.1.2. Principe général des installations	42

105 - 2.2. ETENDUE ET LIMITES DES FOURNITURES ET TRAVAUX	42
105 - 2.2.1. Limites de prestations	42
105 - 2.2.2. Fourniture et travaux à la charge de l'entreprise	43
105 - 2.2.3. Fourniture et travaux particuliers à la charge de l'entreprise	44
105 - 2.2.4. Travaux non compris	44
105 - 2.2.5. Documents à remettre par l'entreprise.....	45
105 - 2.3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES	46
105 - 2.3.1. Normes et règlements à observer	46
105 - 2.3.2. Divers.....	47
105 - 2.3.3. Hypothèses et bases de calculs	48
105 - 2.3.4. Plans et notes de calcul	50
105 - 2.4. PRESCRIPTIONS GENERALES DE FOURNITURE D'EXECUTION ET DE POSE	51
105 - 2.4.1. Dispositions générales – Nature – Qualité des matériaux et matériels	51
105 - 2.4.2. Tubes et accessoires	51
105 - 2.4.3. Préparateurs E.C.S.	53
105 - 2.4.4. Appareils sanitaires	53
105 - 2.4.5. Robinetterie d'isolement.....	53
105 - 2.4.6. Equipements de tuyauterie	54
105 - 2.4.7. Prescription d'exécution des travaux	57
105 - 2.5. DESCRIPTION DES TRAVAUX	66
105 - 2.5.1. Dépose des installations existantes.....	66
105 - 2.5.2. Alimentation Eau Froide	66
105 - 2.5.3. Productions d'Eau Chaude Sanitaire	66
105 - 2.5.4. Alimentation Eau Chaude Sanitaire.....	67
105 - 2.5.5. Evacuation des Eaux Usées et des Eaux Vannes.....	67
105 - 2.5.6. Appareils sanitaires	68
105 - 2.5.7. Essais – Contrôle – Réception - Garanties	69

105 - 1. CHAUFFAGE / RAFRAICHISSEMENT / VENTILATION (CVC)

105 - 1.1. DEFINITION DES OUVRAGES – PRINCIPE GENERAL DES INSTALLATIONS

105 - 1.1.1. DEFINITION DES OUVRAGES

Les travaux prévus au présent lot concernent l'ensemble des installations de Chauffage, Ventilation et Climatisation (CVC) du projet de réaménagement intérieur du bâtiment C du campus RDM du CNRS à Montpellier (34).

Ces travaux comprennent essentiellement :

- La dépose des réseaux et équipements existants et abandonnés dans l'emprise de l'opération.
- La dépose puis la repose des équipements existants et conservés dans l'emprise de l'opération.
- Le dévoiement des réseaux existants et conservés dans l'emprise de l'opération.
- La réalisation complète d'une installation de chauffage par radiateurs à eau chaude pour les vestiaires et la salle polyvalente 010 au niveau 0 raccordée sur l'installation de chauffage existante.
- La réalisation complète d'une installation de chauffage et de rafraichissement de type DRV pour les locaux du niveau 1.
- La réalisation complète d'une installation de rafraichissement de type détente directe mono-split pour le local informatique.
- La réalisation complète d'une installation de ventilation mécanique contrôlée de type simple flux pour les locaux archives, stockages, sanitaires, local ménage, réserve cafétéria et cuisine cafétéria.
- La réalisation complète d'une installation de ventilation mécanique contrôlée de type double flux pour les vestiaires, les bureaux, les salles de réunion, les salles de formation et la cafétéria.

NOTA :

- Les installations de chauffage par radiateurs à eau chaude existantes aux niveaux 0 et 1 seront conservées.
- Les installations de ventilation existantes dans la salle polyvalente 011 au niveau 0 seront conservées.

105 - 1.1.2. PRINCIPE GENERAL DES INSTALLATIONS

- La fourniture et la pose de radiateurs panneaux à eau chaude pour les vestiaires et la salle polyvalente 010 au niveau 0 raccordés sur les réseaux eau chaude de chauffage existants.
- La création d'une installation complète de chauffage / rafraichissement de type DRV comprenant une unité extérieure installée à l'extérieur au pied du bâtiment, des unités intérieures de type mural installées muralemment dans les locaux à traiter, les télécommandes individuelles par unités intérieures installées muralemment, les liaisons frigorifiques calorifugées et les réseaux d'évacuation des condensats.
- La création d'une installation complète de rafraichissement de type détente directe comprenant une unité extérieure installée à l'extérieur en façade du bâtiment, une unité intérieure de type mural installée dans le local informatique, les liaisons frigorifiques calorifugées et le réseau d'évacuation des condensats.
- La création d'une installation complète de ventilation mécanique contrôlée de type simple flux comprenant un caisson d'extraction d'air installé dans les combles avec rejet hors toiture, les réseaux aérauliques d'extraction d'air vicié et de rejet d'air vicié, les grilles d'entrée d'air dans les menuiseries extérieures (pose des entrées d'air à la charge du marché de travaux de l'enveloppe du bâtiment), les bouches d'extraction

d'air vicié installées en plafond des locaux à desservir et la sortie de toit pour le rejet d'air hors toiture (fourniture et pose de la sortie de toit à la charge du marché de travaux de l'enveloppe du bâtiment).

- La création d'une installation complète de ventilation mécanique contrôlée de type double flux comprenant deux centrales de traitement d'air double flux installées dans des placards techniques dédiés au niveau 1, les réseaux calorifugés d'amenée d'air neuf, de soufflage d'air neuf, d'extraction d'air vicié et de rejet d'air vicié, les grilles de prise d'air neuf en façade, les grilles de diffusion d'air neuf installées en plafond des locaux à traiter, les grilles d'extraction d'air vicié installées en plafond des locaux à traiter, les sorties de toit pour le rejet d'air hors toiture (fourniture et pose des sortie de toit à la charge du marché de travaux de l'enveloppe du bâtiment) et l'ensemble des éléments de modulation de débit d'air (registres motorisés, sondes CO2 pour les salles de réunions, les salle de formations et la cafétéria.

105 - 1.2. ETENDUE ET LIMITES DES FOURNITURES ET TRAVAUX

La conception, le type, la mise en œuvre et le fonctionnement de l'installation sont indiqués dans le CCTP et sur les plans Génie Climatique. Ces documents se complètent mutuellement et sont à considérer dans leur intégralité. Chaque indication, description, ou directive figurant sur l'un de ces documents s'applique à toutes fournitures et tous travaux correspondants et doit être observée au cours de l'exécution, qu'elle figure ou non dans un tout autre document.

L'entrepreneur est tenu d'examiner, avant la présentation de son offre, tous les documents relatifs aux travaux à réaliser et devra se mettre parfaitement au courant de toutes les conditions de l'exécution. Il est bien entendu que toutes les fournitures, façons et accessoires même non mentionnés, mais nécessaires au parfait achèvement des ouvrages pour l'obtention d'une réalisation en parfait état de fonctionnement des équipements de l'ensemble de l'opération sont prévus. Aucune incompréhension prétendue quant à l'étendue, type ou qualité des installations à considération, la remise de son offre impliquant l'accord du soumissionnaire sur toutes les directives, conditions et points exposés. Toutes dérogations aux stipulations du présent CCTP ne peuvent être apportées que par ordre signé du Maître d'Ouvrage.

105 - 1.2.1. LIMITES DE PRESTATIONS

Les entrepreneurs des fluides et des courants électriques devront organiser des réunions pour faire la synthèse sur les cheminements des réseaux (en particulier pour les cheminements dans les circulations). Ces concertations permettront de réaliser les plans de réservations.

L'entrepreneur du présent lot devra élaborer des plans sur lesquels seront repérées toutes les réservations dont il a besoin. Les informations seront portées sur les plans de génie civil (à demander au bureau d'études concerné), puis seront remises toujours au bureau d'étude de génie civil, pour approbation.

L'entrepreneur du présent lot doit obligatoirement respecter cette démarche, il doit prévoir le temps nécessaire pour le circuit d'approbation.

Après approbation, l'entreprise titulaire du présent lot réalisera tous les percements et tous les rebouchages.

L'entrepreneur du présent lot devra prendre contact avec tous les adjudicataires des autres lots, afin de convenir avec eux des dispositions communes à adopter en ce qui concerne la réalisation de leurs ouvrages respectifs.

Les entrepreneurs pourront se procurer toutes les pièces du dossier des autres corps d'état, notamment les devis descriptifs. Ils auront le devoir d'en prendre connaissance et ne pourront en aucun cas, faire état de ne pas les avoir consultés et de les ignorer.

Il est donné, à titre indicatif, les limites de prestations entre les différents corps d'état. Il est précisé que ces prestations ne sont pas limitatives, que l'entrepreneur devra prévoir à sa charge tous les travaux nécessaires à une parfaite exécution de l'ensemble des ouvrages.

L'entreprise du présent lot sera censée connaître les prestations, les délais et les plans des autres lots. Les implantations des appareillages (en faux plafond) et les cheminements devront être parfaitement étudiés avec les autres intervenants notamment les lots Courants faibles, Courants forts et Plomberie- Sanitaire.

Elle devra coordonner l'exécution de ses travaux, de manière à ne pas gêner l'avancement des autres entreprises devant intervenir pour la réalisation des différents travaux.

105 - 1.2.2. FOURNITURE ET TRAVAUX A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE

Sont à la charge de l'entreprise du présent lot :

- Les études et plans d'exécution et les documents justificatifs.
- La participation à la cellule, aux études et plans de synthèse avec les autres corps d'état.
- Les plans de réservation (perçements, massifs, dalles flottantes, etc...) et toutes les informations nécessaires aux autres corps d'état pour une parfaite exécution des travaux non compris et énumérés ci-après.
- Les mises à jour suite à modification d'aménagement et cloisonnement.
- Les études et les plans de fabrication.
- Le transport, déchargement, stockage et manutention de tous les matériaux sur le chantier.
- La protection des matériaux pour éviter toute détérioration des autres corps d'état au cours des travaux.
- La mise en œuvre de l'intégralité des fournitures, ainsi que l'exécution des travaux divers et décrits précédemment.
- Toutes les matières consommables nécessaires à la mise en œuvre des fournitures à l'exception de l'eau et de l'électricité.
- Les modifications pour mise en conformité avec les conditions imposées.
- Les réglages, essais et mise au point des installations.
- Les fournitures et travaux prescrits par écrit par le Maître d'Ouvrage pouvant donner lieu à plus ou moins-value par rapport au marché de base.
- L'assistance à la réception des installations.
- Les travaux nécessaires pour la levée des réserves de réception.
- La formation du personnel d'exploitation des installations.
- Le dossier de fin d'affaire avec les documents précisés ci-après.
- Le nettoyage des équipements et des locaux techniques.
- Le paiement des frais divers établis au compte prorata.
- Tout ce qui est nécessaire d'une manière générale à la bonne marche des installations.

105 - 1.2.3. FOURNITURE ET TRAVAUX PARTICULIERS A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE

Sont également à la charge de l'entreprise du présent lot :

- Percements et rebouchage.
- Les saignées éventuelles pour encastrement des tuyauteries terminales en murs et cloisons.
- La peinture primaire de protection de tous les éléments des installations.

- La peinture définitive de tous les équipements et supportages des tuyauteries et gaines lorsqu'ils sont apparents.
- Les canalisations de collecte des effluents, échappements de soupapes, purgeurs, trop-pleins, vidange jusqu'aux caniveaux, puisards ou collecteurs d'évacuation, avec siphon intermédiaire si nécessaire.
- Les grilles d'air neuf ou d'extraction.
- Le traitement acoustique des appareils générateurs de bruit.
- Les structures complémentaires nécessaires au supportage de tous les équipements.

105 - 1.2.4. TRAVAUX NON COMPRIS

Les travaux qui suivent ne sont pas à la charge de l'entreprise du présent lot :

Travaux concernant les lots Gros Œuvre, Cloisons et Serrurerie, VRD :

- Tranchées et réseaux extérieurs
- Regards de branchement
- Terrassement
- Construction des massifs de propreté
- Construction des gaines maçonnées pour passage des réseaux.

Travaux concernant les lots Menuiseries Intérieures et Extérieures :

- Trappes de visite
- Mise à disposition d'un contact sec par local pour récupération de l'information d'ouverture des fenêtres (synthèse des détecteurs d'ouverture)
- Réservation dans les menuiseries extérieures pour la pose des entrées d'air
- Réservation dans les menuiseries intérieures pour la pose des grilles de transfert d'air
- Le détalonnage des portes.

Travaux concernant les lots Faux Plafond et Cloisons :

- Habillage éventuel des gaines et tuyauterie apparentes
- Découpe des faux-plafonds.

Travaux concernant les lots Courants Forts et Courants Faibles :

- Alimentation en énergie électrique des équipements
- Eclairage des locaux techniques.

105 - 1.2.5. DOCUMENTS A REMETTRE PAR L'ENTREPRISE

Pour approbation

- Bilan thermique du bâtiment
- Plans d'exécution et notes de calculs
- Détails d'exécution de chantier
- Planning des approvisionnements et du montage avec effectifs d'intervention et noms des responsables
- Plans de réservation à l'échelle avec indications des dimensions, charges et contraintes
- Notes de calcul des installations

- Notes de calculs et résultats de vitesse d'air et acoustique
- Avant toute commande : notes détaillées de sélection des principaux équipements et liste générale avec marque, type et grandeur de tous les équipements
- Double des commandes pour les principaux matériels (sans les prix)
- Bilan détaillé des puissances électriques et des besoins éventuels en fluides auxiliaires
- Plans d'installation de tous les réseaux et équipements avec coupes et détails
- Plans détaillés des locaux techniques chauffage et ventilation à l'échelle 1/20ème avec toutes les indications pour les ouvrages maçonnés, les équipements et les raccordements en fluides
- Plans détaillés au 1/20ème avec coupes sur gaines techniques et faux plafonds des circulations
- Schémas électriques et de régulation avec description du fonctionnement pour ces derniers
- Plans des tableaux électriques et en particulier de la face avant de ceux-ci, avant mise en fabrication
- Avant tout approvisionnement, notes de calculs de l'ensemble des câbles répondant à tous les critères de la norme C 15.100 dernière édition, préalablement approuvées par le Bureau de Contrôle
- Planning des essais des installations
- Analyse fonctionnelle du système de GTC avec édition des pages écran prévues.

Pour approbation à la réception

- Dossier de fin d'affaire en trois exemplaires comprenant :
 - Données de base
 - Description des installations analyse fonctionnelle
 - Nomenclature de tous les équipements avec leur repère
 - Guide de conduite
 - Guide d'entretien
 - Notices descriptives et d'entretien des fabricants des équipements
 - Certificats de conformité
 - Plans des installations mis à jour
 - Schémas aérauliques, hydrauliques, électriques et de régulation
- Schémas à afficher sous verre : schémas de principe dans les différents locaux techniques
- Schémas électriques : ils seront disposés dans une poche spéciale dans leurs propres armoires
- Rapport d'équilibrage hydraulique avec étude, réglage et repérage de chaque vanne
- Rapport de mesure et de réglage aéraulique
- Fiche d'essais et de mises en service.

105 - 1.3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

105 - 1.3.1. NORMES ET REGLEMENTS A OBSERVER

Le titulaire du présent lot devra observer les normes, lois, DTU et autres textes applicables à son lot à la date de signature des marchés et notamment (liste non limitative) :

105 - 1.3.1.1. Génie Climatique

- La réglementation thermique RT Existant.
- Le règlement de la construction.

- Le code du travail.
- Le règlement sanitaire départemental.
- La réglementation acoustique applicable au 1^{er} janvier 1996.
- Les décrets 84.1093 et 80.1094 du 15/12/1984, relatifs à l'aération et à l'assainissement des locaux de travail.
- La norme NFC 15.100 mise à jour et à l'arrêté du 14/11/1988 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
- Le guide de l'installation PVC dans le bâtiment.
- Le DTU 65.11 relatif aux dispositifs de sécurité des installations de chauffage.
- Le DTU 24.1 de mars 1976, relatif aux travaux de fumisterie.
- L'arrêté du 20 juin 1975 modifié 12/83 et 12/91 relatif au contrôle des installations thermiques en vue de réduire la pollution atmosphérique.
- Le décret du 30 mars 1978 et l'arrêté du 23 juin 1978 "Installations fixes destinées au chauffage et alimentation en ECS des bâtiments d'habitation, des bureaux ou recevant du public".
- Le DTU 68.2 relatif aux installations de V.M.C.
- Le DTU 70.1.
- Le DTU 65.4 relatif aux installations de chauffage.
- L'U.C.H. 24.79 règles professionnelles pour la mise en œuvre des canalisations de chauffage central à l'intérieur des bâtiments (mai 1979 et additifs).
- Le décret du 30 mars 1978 relatif à la régulation du chauffage.
- Décret N° 79.923 du 16 octobre 1979 approuvant le Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés d'installation de génie climatique et de production d'eau chaude, modifié par le décret N° 80.689 du 2 septembre 1980.
- Arrêté du 5 mai 1988, règles propres à préserver la santé de l'homme contre les bruits de voisinage.
- Le règlement de sécurité incendie dans les ERP.
- Article CH 34 du fascicule N° 1477.I pour la commande d'arrêt d'urgence des systèmes de ventilation à air pulsé.
- Article CH 38 du fascicule N° 1477.I relatif à l'équipement des caissons de traitement d'air d'un débit de plus de 10000 m³/h.
- Conduits et gaines : articles CO 30 à CO 33, CH 5, CH 32, CM 41 du règlement de sécurité contre l'incendie dans les E.R.P.
- Désenfumage : IT 246 et IT 247 + nouvelles normes NFS 61930 à 61949 + arrêté du 21 juillet 1994.
- DTU 67.1.
- Normes NFE 35.201 - 35.400 - 35.402 - 35.403 concernant les machines frigorifiques.
- Les avis techniques formulés par les organismes officiels.
- Les consignes de montage et d'entretien données par les constructeurs.

En aucun cas, l'entrepreneur ne pourra prétendre que des erreurs ou omissions dans le dossier de consultation, le dispensent d'exécuter les travaux suivant la Réglementation en vigueur et les Règles de l'Art.

105 - 1.3.1.2. Divers

- NF S 31.014 à 016 : mesure des bruits
- NF X 08.100 }
- NF X 08.101 } Identification des fluides et robinetterie aux teintes conventionnelles
- NF X 08.102 }
- Arrêté du 25 juin 1980 (règlement de sécurité).

- Règles de normalisation et instructions publiées par l'association française de normalisation et l'union technique de l'électricité.
- Consignes de montage imposées par les constructeurs.

Tous les décrets, arrêtés, règlements, circulaire ministérielles, en rapport avec la conception, la sécurité et la protection incendie, l'isolation thermique et acoustique et les règlements sanitaires en vigueur.

Textes réglementaires

- Règlement sanitaire départemental.
- Avis techniques du C.S.T.B.
- Code du travail.
- Règlements relatifs à la sécurité des Travailleurs.

Autres règles

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait qu'aucune modification au Marché ne pourra se faire sous prétexte d'ignorance de certaines conditions ou instrumentations émanant des services ou organismes ci-après :

- Compagnie de Distribution d'Eau et d'Assainissement.
- Pompiers.
- Hygiène.
- Préfecture de Police.
- Règlements de sécurité de la République Française.
- Journal officiel et textes réglementaires de la République Française.

L'entrepreneur devra, si nécessaire, suivre toutes les directives et obtenir l'accord des services ou organismes cités ci avant.

NOTA : La liste des documents Services et Organismes énumérés ci-dessus n'est pas exhaustive. En particulier, toutes les instructions et règles émanant de services ou organismes officiels font partie des documents à prendre en considération. Il sera toujours fait application de la dernière édition, avec mise à jour des additifs au moment de la réalisation.

105 - 1.3.2. HYPOTHESES ET BASES DE CALCULS

Données de base

- Lieu : Montpellier (34)
- Zone climatique : H3
- Température extérieure en hiver : -5°C
- Température extérieure en été : 35°C

Intermittence :

L'intermittence des installations sera réalisée suivant RT existant.

Températures intérieures

- Hiver : 20°C
- Été : 26°C

Vitesse d'écoulement

- Primaire extérieur : 1,50 m/s
- Collecteur général sous-station : 0,30 m/s
- Réseaux principaux dans les communs : 1,20 m/s
- Réseaux secondaires dans les locaux : 0,70 m/s

Renouvellement d'air

Les taux de renouvellement d'air sont :

- Bureaux : 30 m³/h par personne
- Salles de réunion et de formation : 30 m³/h par personne
- Cafétéria : 30 m³/h par personne
- Vestiaires : 30 m³/h par personne
- Autres locaux : suivant usage

Vitesse d'air

- Réseaux principaux en combles techniques : 4 m/s
- Colonnes montantes : 4 m/s
- Collecteurs horizontaux dans locaux : 3 m/s
- Dérivation bouches : 3 m/s
- Vitesse résiduelle sur les postes de travail : 0,2 m/s maxi

Calculs thermiques

L'entrepreneur du présent lot devra s'assurer, au moment de l'établissement des notes de calculs, auprès des corps d'état intéressés, que les isolants et composants réellement mis en œuvre sont bien ceux prévus.

L'entreprise se reportera aux descriptifs des lots concernés pour connaître la nature des matériaux.

Les notes de calculs seront soumises à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre.

Niveaux sonores

Ils seront conformes à la réglementation en vigueur.

Afin d'observer ces conditions, les ensembles motorisés seront équipés de dispositifs antivibratiles calculés en fonction des caractéristiques acoustiques données par le fabricant des centrales de traitement d'air, des extracteurs, des pompes, etc...

De plus, le traitement acoustique supplémentaire, éventuellement nécessaire des parois internes des locaux techniques ainsi que celui des conduits de ventilation (pièges à son) et protection acoustique extérieure seront réalisés au titre du présent lot.

Les niveaux de bruit brut (sans correction de durée de réverbération) transmis par les équipements devront rester inférieurs aux valeurs indiquées dans la notice acoustique.

NOTA : D'une manière générale, l'entreprise devra prévoir toutes sujétions afin de respecter le décret relatif aux règles propres à préserver la santé de l'homme et aux bruits de voisinage (décret du 18 avril 1995). Les plots antivibratiles seront impérativement calculés et fournis par le fabricant du matériel pour lesquels ils sont prévus.

Toutes les prestations acoustiques extérieures nécessaires au respect de la réglementation sont à charge de l'entreprise titulaire du présent lot.

Calculs des sections de gaines

Les sections de gaines secondaires et terminales seront déterminées limitant la vitesse à 3 m/s dans les gaines aériennes et les gaines terminales avec une perte de charge maximum de 0,06 mm CE/m.

L'entreprise devra fournir les notes de calculs de perte de charge des installations réalisées.

Calcul des tuyauteries

On pourra se référer, pour le calcul des pertes de charge, aux tables annexées aux ouvrages suivants, soit :

- Missenard – Cours Supérieur de Chauffage.
- Rietschel – Traité théorique et pratique de chauffage et ventilation.

Les canalisations seront déterminées en tenant compte de la puissance calorifique ou frigorifique réellement émise.

Les pertes de charge singulières et en particulier, celles des vannes devront être calculées, afin d'obtenir un écoulement ne provoquant ni bruit, ni vibration.

Les pertes de charge admissibles ne devront pas excéder 15 mm CE/m et les vitesses dans tuyauteries seront limitées à 1,10 m/s.

105 - 1.3.3. PLANS ET NOTES DE CALCUL

Plans

Les plans joints au présent Cahier des Charges montrent les lignes générales et l'étendue de l'installation à réaliser, mais l'emplacement exact et la disposition de toutes les parties seront arrêtés au cours des travaux de façon à les situer au mieux aux emplacements qu'elles doivent occuper. La position exacte de toutes les parties du projet devra être en accord avec les plans généraux de la construction (plans Architecte).

Les plans de principe et d'implantation ont pour but d'indiquer la disposition générale des installations, gaines, vannes, etc. Celle-ci est aussi correcte que possible, compte tenu qu'elle est déterminée à l'avance et d'après un avant-projet. Il reste donc entendu que tout appareil, tuyauterie, gaine, bouche d'air, etc., qui tombera à la même place que d'autres installations, éléments d'ossature, appareils sanitaires, d'éclairage ou objet faisant partie d'autres corps d'état ou butera sur des obstacles, etc., ou encore réduira la hauteur de passage ou la hauteur sous plafond, devra être déplacé en plan ou en niveau, afin d'éviter ces obstacles. Toutes les remontées, déviations, descentes et décalages devront être exécutés sans plus-value pour le Maître d'Ouvrage.

Les raccordements respectifs indiqués pour les divers appareils, radiateurs, centrale de traitement d'air, batteries, remontées de tuyauteries, etc., n'ont qu'une valeur d'indication, les raccordements effectifs au moment de l'installation devant être faits pour répondre entièrement et parfaitement à chaque cas particulier. Ils seront disposés correctement pour le retrait et la dilatation sans nuire à l'écoulement correct du fluide.

Les plans indiquent la disposition générale des réseaux de tuyauteries et gaines et l'emplacement des appareils, mais le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de modifier les emplacements de ces éléments dans les limites raisonnables, compte tenu des exigences de la construction, ceci sans que cela lui occasionne des plus-values.

Si les exigences de la construction entraînent une nouvelle disposition d'une ou plusieurs parties de l'installation, l'entrepreneur devra, préalablement à toute exécution, établir et soumettre des plans complets en triple exemplaires, montrant tous les détails de la nouvelle disposition et obtenir une approbation écrite pour celle-ci.

Les plans à l'échelle ne sont que schématiques excluant ainsi l'indication de tous accessoires et débits pouvant être demandés.

L'entrepreneur devra examiner attentivement les plans d'architecture, de structure et des autres corps d'état, ainsi que les documents écrits respectifs, afin de prévoir toutes les répercussions possibles sur ses

travaux et installations qu'il devra organiser en conséquence en effectuant toutes les fournitures demandées, compte tenu de ces conditions.

Toutes les non-concordances trouvées sur divers plans ou entre les plans et les documents écrits ou encore entre les plans et l'exécution, seront portées rapidement à la connaissance du B.E.T., pour une décision. L'entrepreneur se conformera à cette décision sans aucune plus-value pour le Maître d'Ouvrage.

Certains plans des lots techniques ont été établis à partir de fonds de plans d'Architecte parfois moins renseignés que les plans d'Architecte définitifs.

Les plans d'exécution et de détails de l'Entreprise devront être établis sur la base des derniers plans d'Architecte.

Notes de calcul

L'Entreprise adjudicataire devra :

- Réaliser le calcul des déperditions/apports pièce par pièce en fonction des caractéristiques des parois et matériaux réellement mis en œuvre d'après les règles THU.
- Vérifier et prendre sous son entière responsabilité, sans possibilité de modification du montant de marché passé à forfait, le dimensionnement de l'ensemble de ses ouvrages ; les éléments prédimensionnés du dossier de consultation n'étant qu'indicatifs.
- Réaliser le calcul des pertes de charge des réseaux hydrauliques et aérauliques à partir des plans de fabrication et des matériels sélectionnés par le titulaire du présent lot.
- Donner les éléments de détermination des dispositifs choisis pour absorber les dilatations des réseaux des canalisations.
- Fournir les notes de calculs acoustiques en fonction du matériel mis en place.
- Fournir les notes de calculs de dimensionnement des différents réseaux.

105 - 1.4. PRESCRIPTIONS GENERALES DE FOURNITURE D'EXECUTION ET DE POSE

Toutes les fournitures seront neuves, de fabrication récente, de première qualité, exemptes de toute altération (oxydation ou autre), elles seront maintenues en état en cours de chantier jusqu'à réception.

L'entrepreneur restera responsable de ses installations jusqu'à la réception des travaux. Il lui incombe de protéger ses matériels jusqu'à cette date.

Tout matériel proposé par l'entreprise devra être soumis pour approbation aux Maîtres d'Œuvre.

105 - 1.4.1. GENIE CLIMATIQUE

105 - 1.4.1.1. Expansion des réseaux

Les circuits de chauffage, seront protégés par des vases d'expansion à pression d'azote à membrane (membrane interchangeable).

Les caractéristiques devront être justifiées par une note de calcul. Chaque système d'expansion comprendra également :

- Un manomètre de contrôle.
- Un raccord rapide.

Les réservoirs seront en acier équipés d'une bride sur la partie supérieure, permettant le remplacement de la membrane.

Le vase sera placé sur le retour de l'installation.

La pression de remplissage de l'installation à froid sera supérieure de 0,2 bars à la pression de gonflage (pression initiale) des vases.

Pour permettre le contrôle rapide, les vases seront montés sur des raccords rapides permettant de désolidariser les vases sans devoir ramener l'installation de chauffage à pression nulle.

Les groupes de raccordement seront équipés de vannes d'isolement et vannes de vidange avec embout, et manomètres de contrôle.

L'axe de boisseau des robinets d'arrêt sera protégé par des bouchons vissant afin d'en empêcher la fermeture intempestive.

Les dimensionnements devront être justifiées par une note de calculs.

105 - 1.4.1.2. Purge d'air

Afin d'obtenir de l'eau insaturée, l'air de l'installation sera évacué par un séparateur d'air constitué d'un corps vertical en acier, comportant un revêtement électrolytique sur lequel sera montée une chambre à air.

Le corps, contenant des bagues PALL spéciales, permet de garantir une grande surface de contacts et donc, la séparation d'une quantité maximale d'air.

Le flotteur et la soupape de purge devront se situer dans une chambre à air spéciale, entièrement protégées, pour permettre aux impuretés d'être éliminées par un robinet de purge sans endommager le flotteur.

Le capuchon aura une forme conique permettant une élimination plus rapide de l'air.

Le séparateur sera installé sur la canalisation de départ, directement après le piquage sur le collecteur principal en local technique.

105 - 1.4.1.3. Tuyauteries

105 - 1.4.1.3.1. Nature

Les tubes à utiliser pour les installations de distribution change-over seront les suivantes :

- Tube acier noir tarif 3 ou 10 suivant diamètres et normes NFA.
- Tube cuivre ou polyéthylène sous fourreaux pour les cheminements encastrés, y compris accessoires.

Les tuyauteries des appareils de mesure seront réalisées en tube cuivre non recuit avec raccords filetés suivant Normes NF A 51.120 et NF A 68.201.

Les tuyauteries d'alimentation en eau de ville brute ou traitée seront réalisées en tube P.V.C. pression ou en polyéthylène haute densité.

Les tuyauteries de vidange des appareils, d'évacuation des condensats pourront être réalisées soit en tube d'acier galvanisé suivant norme NF A 49.700, soit en tube P.V.C. série évacuation, soit en tube cuivre.

105 - 1.4.1.3.2. Tuyauteries acier

Mise en œuvre des tuyauteries

Il ne sera pas admis de diamètre inférieur à 15/21 pour les tuyauteries en acier.

Les tuyauteries seront assemblées par soudure ou par filetage, conforme à la Norme NF E 03.004, pour les diamètres inférieurs ou égaux à 60,3 mm avec joint d'étanchéité pour l'assemblage fileté.

Pour les diamètres supérieurs, l'assemblage se fera par soudure autogène ou par brides à collerette à souder en bout. Ces brides seront sélectionnées conformément aux normes NF E.

29.222 à 226 avec joints correspondants à la pression et à la température de fonctionnement.

Les coudes pourront être façonnés à la cintreuse sur le chantier jusqu'au diamètre 33,7 et seront des coudes à souder pour les diamètres supérieurs, conformément à la Norme NF A 49.282.

Tous les changements de section seront réalisés au moyen de réduction suivant la Norme NF A 49.284.

Les tuyauteries calorifugées seront suffisamment espacées pour permettre le calorifuge séparé des tubes.

La pente des tuyauteries devra être continue, sans contre-pente de façon à permettre une bonne évacuation de l'air vers les purgeurs, ainsi que la vidange aisée des installations, pentes de l'ordre de 0,2 %.

Elles ne devront pas obturer les portes, passages, soupiraux et ventilations. Elles seront munies de joints anti-vibratiles au départ et retour des pompes.

Les tuyauteries seront rincées et vidangées plusieurs fois après montage.

Les branchements et réseaux seront réalisés de façon à éliminer les poches d'air et permettre la vidange complète des canalisations.

Dilatation

Dans les cas où le réseau ne comporte pas suffisamment de changements de direction pour assurer la libre dilatation des tuyauteries, il pourra être prévu deux systèmes de dilatation :

Lyres de dilatation

Dans toute la mesure du possible, si la place disponible est suffisante, il sera fait usage de lyres de dilatation.

Les changements de direction seront réalisés au moyen de courbes en acier sans soudure quel que soit le diamètre.

Compensateurs de dilatation

Ils seront en principe du type articulé à double charnière en acier inoxydable.

Le montage se fera conformément aux instructions du constructeur en particulier pour la pré-tension à froid et le guidage.

Exécution des soudures

Les soudeurs devront être agréés par le Maître d'Ouvrage et par le Maître d'Œuvre. Il pourra leur être demandé de fournir un certificat de qualification professionnelle et/ou de subir une épreuve pour le type et le mode opératoire de soudures à réaliser.

Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre se réservent le droit de récuser les soudeurs responsables de mauvaise exécution manifeste. En cas de contestation, il sera procédé à des contrôles destructifs, entre autres radiographiques, et les frais seront soutenus par la partie en défaut.

Support

Les tuyauteries seront maintenues par des colliers suffisamment rapprochés pour éviter toute déformation des tubes, ces colliers comporteront une partie démontable.

Pour les tuyauteries en nappes, les supports seront établis en fer en U, ou cornières soigneusement peints. Les contacts entre supports et tubes comporteront une isolation phonique, aucun contact métal sur métal ne sera admis.

Les supports devront permettre, sans gêne, la dilatation des tubes. Ils ne devront, en aucun cas, être placés sous un raccord, bride ou robinet. Les tubes seront écartés d'au moins 3 cm des parois verticales et 5 cm des sols.

Toutes précautions seront prises pour éviter la détérioration du calorifugeage sous l'action de la dilatation ou du poids.

L'espacement recommandé pour les supports sera établi selon le tableau suivant :

Tuyauterie	Diamètre de la tige	Espacement maximum
Jusqu'à 33	10 mm	2
DN 40 à DN 50	12 mm	2,5
DN 65 à DN 100	16 mm	3
DN 125 à DN 150	20 mm	3,5
DN 200 à DN 400	25 mm	4

Points fixes

Ils seront dimensionnés pour supporter tous les efforts de dilatation ainsi que ceux relatifs à l'épreuve hydraulique du réseau.

Fourreaux

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou planchers, doivent être protégées par des fourreaux en tube plastique rigide, ou en caoutchouc ou en tube acier, de dimensions appropriées.

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. La traversée d'un joint de dilatation par des canalisations se fera au moyen d'une lyre.

Le jeu nécessaire entre manchon et canalisation sera obturé de façon durable d'un matériau souple avec fixation par mastic incombustible. Ce bourrage devra également empêcher la transmission du son.

Ils seront arasés au nu fini du revêtement pour les murs et plafonds et à 3 cm du nu fini au-dessus des planchers.

Poches d'impuretés

Aux points bas des circuits, il sera installé une poche d'impuretés dont le diamètre ne sera pas inférieur au diamètre du réseau lorsque celui-ci est inférieur à 60,3 mm.

Dans le cas contraire, le diamètre extérieur de la poche d'impuretés sera de 60,3 mm. Chaque poche sera équipée d'un robinet à boisseau sphérique à passage intégral.

Purges d'air

Tous les points hauts des circuits seront munis de purge d'air automatique et de bouteille de purge. Les bouteilles de purge seront équipées d'un robinet à boisseau. Les tuyauteries de vidange seront raccordées au réseau d'écoulement le plus proche. Un entonnoir ou tout autre dispositif sera prévu de façon à contrôler l'écoulement du fluide.

Les colonnes montantes seront équipées de purgeurs d'air automatiques isolés par un robinet.

Tuyauterie pré-isolée

Tuyauterie de type tube-enveloppe en matière synthétique comportant une isolation thermique pour le transport à distance de la chaleur.

La conduite sera en acier.

L'isolation thermique de la conduite sera assurée par une mousse dure en polyuréthane supportant une température jusqu'à 130°. La conduite est protégée extérieurement par un tube- enveloppe en PEHD. Les trois composants forment une unité solide, de sorte que ce système de tuyauteries fait partie de la famille des tubes composites.

Les tronçons et tous les raccords associés tels que des coudes, des pièces en T, des points fixes etc... seront préfabriqués en usine.

L'assemblage de tous les composants sur le chantier sera réalisé par des joints circulaires. Les joints de soudure et les extrémités à souder sont ensuite calorifugés par des manchons d'assemblage.

105 - 1.4.1.4. Robinetteries et vannes

D'une façon générale, les robinetteries installées seront :

- Des robinets à boisseaux sphériques 1/4 de tour à passage intégral fileté pour les diamètres inférieurs ou égaux à DN 50.
- Des vannes à passage direct, à double opercule à siège oblique à brides, ou à papillon étanche entre brides pour les diamètres supérieurs à DN 50.

Les vannes et clapets seront conformes aux normes NF E 29.322 à 330, NF E 29.352 à 357 et NF E 29.372 à 374.

Chaque circuit ou appareil devra pouvoir être isolé et vidangé séparément et sera équipé de vannes et de robinets de vidange.

Les vannes devront, dans la mesure du possible, être montées dans les locaux techniques à hauteur d'homme, dans les services généraux ou les couloirs accessibles. La sélection des vannes et de la robinetterie sera effectuée dans le but de réduire au minimum les pertes de charge dues à celle-ci.

Le PN des vannes et robinetteries devra être choisi pour résister à 1,5 fois la pression de service.

Si les vannes sont à tiges montantes, il sera veillé à leur implantation afin que les tiges n'entravent pas la circulation. Les robinets de vidange seront à boisseau sphérique et avec bouchon et chaînette ; ils seront en laiton matricé, prévus pour supporter la pression d'épreuve de l'installation.

105 - 1.4.1.5. Filtres d'eau

Dans l'ensemble de l'installation, il sera prévu des filtres suivant schéma de principe :

- A l'aspiration des pompes.
- En amont des vannes automatiques.
- En amont des compteurs et disconnecteurs.

Les filtres à panier seront du même diamètre que les tuyauteries sur lesquelles ils seront installés. Les corps seront en fonte et les tamis en acier inoxydable. Des flèches obtenues au moulage indiqueront le sens de passage du fluide.

Chaque filtre sera muni d'un couvercle facilement démontable, et sera équipé en partie basse d'un robinet purgeur pour éliminer les impuretés.

Tamis inférieur ou égal à 8/10^{ème} mm.

105 - 1.4.1.6. Equilibrage global

Afin de garantir les performances thermiques de l'installation, toutes les unités terminales, les modules hydrauliques et la production devront être équipés d'organes de réglage et de contrôle et le maintien de la pression différentielle devra être assuré.

L'ensemble de ce matériel devra être réglé avant réception de l'installation.

Afin d'éliminer les phénomènes d'érosion et de corrosion (principalement de dézingage), les organes de réglage seront en AMETAL-C.

Le matériel devra détenir la certification ISO 9001 et estampille CEN (norme européenne).

Le matériel devra être compatible avec le matériel d'équilibrage déjà présent sur le site (marque TA CONTROL ou équivalent).

105 - 1.4.1.6.1. Vannes d'équilibrage

Les vannes d'équilibrage seront fileté PN 20 du Ø 10 à 50 et avec bride PN 16 ou équivalent du Ø 65 au Ø 300.

Elles seront montées sur le retour de l'installation et garantiront les fonctions suivantes :

- Réglage des débits à l'aide d'une poignée avec indication digitale en lecture directe au dixième de tour (jusqu'au Ø 200) ou un volant aluminium avec graduation au dixième de tour (du Ø 250 au Ø 300).
- Mesure de la pression différentielle, du débit et de la température de fluide (150° C maximum) par prise auto étanche.
- Verrouillage mécanique du réglage.
- Dispositif de vidange (raccord pour tuyau de vidange en Ø ½" ou Ø ¾" en option) pour les vannes du Ø 10 au Ø 50.
- Dispositif de plombage des têtes (témoins d'inviolabilité du réglage).
- Précision minimum de + ou - 50 % à 7 % de la valeur Kv.
- Isolement.
- Les vannes du Ø 65 au 200 seront à clapet équilibré pour permettre une manœuvrabilité aisée quelle que soit la dP.
- Les vannes seront fournies avec une étiquette permettant leur identification et l'identification des réglages effectués.
- Afin d'obtenir des mesures précises du débit, les vannes seront montées avec une portion droite de tuyauterie d'au moins 5 fois le diamètre avant la vanne et d'au moins 2 fois après la vanne.

Dans le cas où la vanne est à proximité d'un élément créant des turbulences (pompe, vanne motorisée...), il est recommandé au moins 10 fois le diamètre de portion droite de tuyauterie entre la vanne et cet élément.

105 - 1.4.1.6.2. Calorifuges des vannes d'équilibrage

Les calorifuges seront en polyuréthane exempt de Fréon avec système de démontage rapide par deux ressorts ou par deux sangles. Ils devront assurer l'isolation des vannes d'équilibrage en chaud comme en froid. Pour les diamètres supérieurs à 150, les vannes devront être équipées de prises de pression rallongées.

105 - 1.4.1.6.3. Mise en œuvre de l'équilibrage

Méthode d'équilibrage

L'équilibrage devra se faire avec le programme informatique afin de tenir compte des interactions hydrauliques et de ramener tous les excédents de pression des pompes vers les vannes générales avec compatibilité avec les vannes existantes sur le réseau existant.

- L'installation devra être correctement purgée.
- Toutes les vannes de pression différentielle devront être fermées.
- Les vannes de régulation devront être maintenues en position ouverte.
- Les vannes d'équilibrage devront être réglées avec un appareil à microprocesseur permettant le stockage des informations d'équilibrage.

105 - 1.4.1.6.4. Rapport d'équilibrage

A la fin de l'équilibrage, toutes les données stockées dans l'appareil de mesure seront transférées sur PC pour l'édition du rapport comportant les données suivantes :

- Date de l'équilibrage.
- Référence de la vanne.
- Type de la vanne.
- Position de réglage.
- Delta P obtenu.
- Débit désiré.
- Débit mesuré.

Les mesures obtenues devront être retranscrites sur l'étiquette fournie avec chaque vanne d'équilibrage.

L'entreprise qui aura en charge la réalisation de l'équilibrage hydraulique devra remettre un exemplaire de ce rapport au Bureau d'Etudes et au Maître d'Ouvrage.

Ce rapport d'équilibrage conditionnera la réception de l'installation.

105 - 1.4.1.7. Appareils de contrôle

Thermomètres

Ils seront installés :

- A chaque collecteur d'aspiration des pompes.
- A l'entrée et à la sortie des batteries des centrales de traitement d'air.
- A l'entrée et à la sortie de chaque échangeur, générateur, etc...
- Sur les collecteurs départ et retour des différents circuits.

Ils seront du type à dilatation de liquide, modèle droit, graduation sous verre grossissant, corps en aluminium moulé.

Des doigts de gant placés à côté des thermomètres, en position verticale permettront la mise en place d'un thermomètre étalon ou d'une sonde d'enregistreur.

Manomètres

Les manomètres seront du type à cadran circulaire. Les échelles de mesure seront adaptées aux pressions à contrôler. Ils seront munis d'un robinet à trois voies d'isolement et de contrôle. Ils seront installés :

- A l'entrée et à la sortie de chaque générateur, échangeur, batterie.
- A l'aspiration et au refoulement de chaque pompe.
- En amont et à l'aval des filtres.

105 - 1.4.1.8. Pompes

Toutes les pompes utilisées pour la circulation des différents fluides seront du type centrifuge à fonctionnement silencieux.

Circulateur à débit variable par régulation électronique (classe EFF1).

Le moteur répondra à la norme NF C 51.115. Il sera à redémarrage automatique après rétablissement du courant secteur lors d'un arrêt de la distribution d'électricité.

Les caractéristiques (débit, hauteur manométrique) seront adaptées aux besoins de l'installation desservie, le point de fonctionnement réel garantira le rendement maximal de la pompe.

Les caractéristiques des pompes seront fonction des pressions et des températures régnant aux diverses allures de marche de l'installation. Il sera fait emploi d'électropompes centrifuges. Il sera prévu des groupes de pompes jumelées. Une seule pompe fonctionnera, l'autre étant en secours.

Les tuyauteries ne prendront pas appui sur les pompes.

L'installation électrique sera telle que la disjonction d'une pompe soit immédiatement et automatiquement suivie par la mise en route de la pompe de secours. La visualisation du défaut du groupe intéressé devra être signalée sur l'armoire électrique et l'alarme sera déclenchée.

Les pompes comporteront les équipements spécifiés ci-après :

- Un jeu de vannes amont / aval de diamètre égal à celui des tuyauteries.
- Un clapet de non-retour au refoulement, dans la mesure où celui-ci n'est pas incorporé au corps de la pompe.
- Cônes standards convergent et divergent pour raccordement sur le réseau et manchons anti-vibratiles.
- Un manomètre muni de ses robinets d'isolement indiquant alternativement la pression à l'aspiration et au refoulement.

Il sera prévu des thermomètres sur l'aller et le retour de chaque collecteur. A proximité de chaque thermomètre, il sera installé un doigt de gant de contrôle.

105 - 1.4.1.9. Calorifuge

Tuyauteries

Le calorifuge à utiliser devra être incombustible, imputrescible, non déformable par la pose d'échelles, non détériorable dans le temps ou par la chaleur des fluides et l'humidité, de classe M1 ou M0 et adapté à l'utilisation d'eau chaude à 50 °C et d'eau glacée à 7°C.

Les travaux de calorifuge seront effectués après essais d'étanchéité de l'installation, brossage et peinture anti-rouille des surfaces isolées (deux couches).

Epaisseur des calorifuges

Les épaisseurs minimums d'isolant seront de 2 cm jusqu'au diamètre 25 mm, de 3 cm pour les diamètres inférieurs à 50 mm, 4,5 cm pour les diamètres compris entre 50 et 150 mm, 5 cm pour les diamètres supérieurs à 150 mm. Les épaisseurs mises en œuvre devront être de classe 4 au sens de la RT.

Masse volumique minimale : 28 kg/m³.

Comportement au feu : M1 (fournir P.V. du C.S.T.B.).

Calorifuge des canalisations « Eau Glacée »

Masse volumique minimale : 28 kg/m³. Structure à cellules fermées. Coquille en polystyrène extrudé. Conductibilité thermique : $\lambda = 0,031 \text{ W/m}^\circ\text{C}$.

Comportement au feu : M1 (fournir P.V. du C.S.T.B.).

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie après application sur celle-ci, d'une couche d'enduit bitumineux (classé M1) et en réalisant les joints transversaux et longitudinaux, de façon à bien colmater tous les interstices, de type 30.45 FOSTER ou similaire, à raison de 400 g/ml.

Cette opération devra être effectuée à température inférieure à 35° C et à l'abri du rayonnement solaire.

L'ensemble sera ensuite recouvert d'un tissu en toile polyester enroulé en spirale avec recouvrement de 10 à 15 mn. On utilisera les excédents d'enduit des joints pour opérer le collage du tissu de verre.

Dans tous les cas, l'efficacité du pare-vapeur devra être telle que l'indice de diffusion à la vapeur d'eau de l'ensemble - isolant + pare-vapeur - mesuré suivant la norme NF H 00-030 dans les conditions d'essai A (25° C - 90 % HR) ne dépasse pas 0,5 g/m² 24h, dans les conditions normalisées.

La continuité du pare-vapeur devra être assurée aux arrêts de l'isolation, sur les tranches ainsi qu'au droit des supports.

Pour réaliser la continuité du pare-vapeur au droit des supports, on utilisera des demi-coquilles rigides résistant à la compression et des selles largement dimensionnées.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition.

Les vannes d'un diamètre supérieur à DN 80 seront calorifugées de façon identique aux tuyauteries, avec un carter démontable par crochets. Pour le circuit eau glacée, toutes les vannes seront calorifugées.

– **Revêtement de type 1**

- Barrière pare vapeur constituée par deux couches d'enduit bitumineux, WB-15.01-W FOSTER ou similaire, classé M1, à raison de 2 kg/m² et par couche.
- Enveloppe en tôle d'aluminium, d'épaisseur minimale 6/10 mm réalisée par cintrage, bordage et moulurage ; fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites) pour les réseaux extérieurs et pour les réseaux en LT.

– **Revêtement de type 2**

- Barrière pare vapeur constituée par deux couches d'enduit bitumineux, WB-15.01-W FOSTER ou similaire, classé M1, à raison de 2 kg/m² et par couche.
- Protection par bandes PVC pour les réseaux intérieurs.

Calorifuge des canalisations « Eau Chaude »

Masse volumique minimale 28 kg/m³. Laine de roche à coquille concentrique comportement au feu M1 (fournir PV du CSTB).

L'isolation des tuyauteries sera pourvue d'une protection telle que décrite ci-après.

– **Revêtement de type 1**

- Enveloppe en tôle d'aluminium, d'épaisseur minimale 6/10 mm réalisée par cintrage, bordage et moulurage ; fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites) pour les réseaux extérieurs et pour les réseaux en LT.

– **Revêtement de type 2**

- Protection par bandes PVC pour les réseaux intérieurs.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition.

Les vannes d'un diamètre supérieur à DN 80 seront calorifugées de façon identique aux tuyauteries, avec un carter démontable par crochets.

Calorifuge des canalisations « Change-Over »

Coquilles de mousse en polyisocyanurate ². Conductivité thermique à T = 10° : 0,032 W/m² deg, revêtues d'un complexe pare-vapeur en aluminium avec languette auto-adhésive ou barrière pare-vapeur constitué d'un entoilage et d'un enduit pare-vapeur.

Les coquilles seront fixées à la tuyauterie par un enduit de collage et de jointoyage sur toute la surface ; cet enduit permettant aussi les jonctions entre coquilles.

Pour réaliser la continuité du pare-vapeur au droit des supports, on utilisera des demi-coquilles rigides résistant à la compression et des selles largement dimensionnées.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition.

Les vannes d'un diamètre supérieur à DN 80 seront calorifugées de façon identique aux tuyauteries, avec un carter démontable par crochets. Pour le circuit eau glacée, toutes les vannes seront calorifugées.

Finition : enveloppe en tôle d'aluminium pour les réseaux extérieurs et pour les réseaux en LT et par bandes PVC pour les réseaux intérieurs.

Calorifuge gaines aérauliques

Les gaines extérieures ou en gaine technique ou en faux-plafonds ou dans les locaux non chauffés dans lesquelles circule de l'air ayant subi un traitement thermique ou celles sur lesquelles des problèmes de condensation pourraient apparaître, seront calorifugées, avec 50 mm d'épaisseur de laine de roche, finition Kraft aluminium + bande aluminium aux jointures ou bien par isolation intérieure de maintenue par tôle préformée.

Il sera veillé à la mise en œuvre, les plaques devront être convenablement maintenues par cerclage métallique et que les systèmes d'accrochage du calorifuge ne devront pas percer la barrière pare- vapeur. Le calorifuge placé à l'intérieur des locaux devra être M0, celui placé à l'extérieur M1.

Les calorifuges des gaines placées à l'extérieur seront revêtus d'une protection par entoilage et enduit blanc anti UV ou finition alu avec avis technique. Epaisseur de calorifuge 2 x 25 mm posées à joints croisés.

105 - 1.4.1.10. Gainex de ventilation

105 - 1.4.1.10.1. Gainex en acier galvanisé

Elles seront réalisées en tôle acier galvanisé par immersion dans du zinc fondu conformément à la norme NF P 50.401. Elles devront être parfaitement lisses et étanches à l'intérieur et être raidies suffisamment pour éviter toute vibration ou flottement.

Les changements de sections se feront sous un angle égal ou inférieur à 15°, dans le cas contraire ils seront munis d'aubes directrices.

Les raidisseurs par pointes de diamant sont prohibés pour les gaines dont la dimension de l'un des côtés est supérieure à 1,50 m, dans ce cas le raidissage sera obtenu par cornière ou U en tôle soudée.

Gainex circulaires agrafées en spirales

Les gaines auront les caractéristiques ci-après en fonction du diamètre pour les conduits circulaires, ou de leur plus grande dimension pour les gaines oblongues.

Le rayon des coudes sera égal à 1,5 fois le diamètre de la gaine pour des vitesses supérieures à 5m/s et une fois le diamètre pour des vitesses inférieures.

Epaisseur	Diamètre
6/10 ^{ème}	200 mm
8/10 ^{ème}	200 à 630 mm
10/10 ^{ème}	630 à 1000 mm
12/10 ^{ème}	1000 à 1250 mm
15/10 ^{ème}	1250 à 1500 mm

Gaines rectangulaires

En fonction de la pression maximale d'utilisation, soit : Basse pression (BP, 0 à 400 Pa).

Moyenne pression (MP, 400 à 1000 Pa). Haute pression (HP, 1000 à 2500 Pa et plus) et en fonction de leur plus grande dimension, les gaines auront les caractéristiques suivantes :

Largeur	Gaine B.P.	Gaine M.P.	Gaine H.P.
0 à 600 mm	0,8 mm	0,8 mm	1,0 mm
600 à 1200 mm	0,8 mm	1,0 mm	1,2 mm
1200 à 1800 mm	1,0 mm	1,2 mm	1,5 mm
1800 à 2400 mm	1,2 mm	1,5 mm	2,0 mm
Plus de 2400 mm	1,5 mm	2,0 mm	2,0 mm

Les coudes devront être munis d'aubes directrices.

Les épaisseurs des gaines d'extraction seront supérieures de 2/10^e aux valeurs ci-dessus. Les joints seront espacés de 2,40 m jusqu'à 500 mm de côté et de 1,20 m au-dessus.

Mode de fabrication et assemblage

Gaines rectangulaires

Les gaines seront fabriquées par sertissage. Les assemblages seront effectués soit sur éclisses, soit par coulisseaux pour des largeurs jusqu'à 800 mm avec joint d'étanchéité. Les angles de coulisseaux seront prévus avec une pièce spéciale pour assurer la continuité de l'étanchéité. Pour des dimensions supérieures à 800 mm ; on utilisera soit un assemblage par éclisses extérieures rivées, soit un assemblage par brides cornières 30 x 30 x 3 avec joint d'étanchéité. Les panneaux seront raidis par soyages ou par cornières de renfort fixées à l'extérieur par rivetage ou soudo-brasure.

Pour les gaines enterrées en caniveau technique, l'assemblage sera réalisé par emboîtement.

Gaines de type spirale agrafée

On utilisera exclusivement des gaines à agrafage extérieur, assemblées sur manchettes intérieures standard. Les gaines B.P. pourront être assemblées par vis autotaraudeuses, les joints recouverts d'une bande adhésive.

105 - 1.4.1.10.2. Supports

Les supports seront prévus au maximum à 2,5 m d'intervalle et seront disposés de façon à permettre le calorifuge individuel des gaines qui le nécessite.

Les gaines circulaires ou oblongues seront supportées par des colliers en fer plat peint de 30 x 2 mm. Ils comporteront une partie démontable.

Les gaines rectangulaires seront supportées par cornières ou des fers U peints, supportés par des tiges filetées galvanisées, vissées dans des douilles autoforeuses fixées dans les plafonds.

En ce qui concerne les gaines verticales, les supports seront toujours fixés au niveau des planchers et seront exécutés en cornières en acier galvanisé ou en acier noir peint de 30 x 30 x 3 pour des gaines inférieures à 800 mm et de 60 x 60 x 3 au-delà. Les gaines seront fixées sur leurs supports par ceinturage.

Les suspensions par chaîne sont interdites.

105 - 1.4.1.10.3. Fourreaux

Dito chapitre 105-1.4.1.3.2.

De plus, les gaines seront désolidarisées des murs, cloison et planchers par interposition d'un feutre bitumineux.

Ces prestations seront dues par le titulaire du présent lot.

105 - 1.4.1.10.4. Trappes de visite, registres, manchettes

Des trappes d'accès étanches seront installées à proximité des registres d'équilibrage et de régulation. Elles seront réalisées en tôles d'acier de même épaisseur et de même qualité que la gaine, à double enveloppe isolée dans le cas d'une gaine isolée. La fixation sur gaine se fera par deux gonds et deux ou quatre loquets à pression (loquets et gonds en bronze).

Des registres d'équilibrage seront installés à tous les emplacements le nécessitant (sous-circuits ou dérivations, plénums, etc...). Ils devront être rigides pour éviter toutes vibrations et comporteront un repère de position et un secteur extérieur permettant la visualisation du réglage et l'immobilisation du registre.

Des manchettes souples seront à prévoir à l'entrée et à la sortie des ventilateurs ou de tout appareil susceptible de transmettre des vibrations et au passage des joints de dilatation. Les manchettes seront classées au feu en fonction de la réglementation en vigueur.

105 - 1.4.1.10.5. Clapets coupe-feu sur gaines aérauliques

Des clapets coupe-feu à fermeture thermique et à réarmement automatique seront placés à chaque traversée d'une paroi coupe-feu par une gaine.

105 - 1.4.1.10.6. Baffles acoustiques

Les baffles acoustiques mises en place seront du type "montage en gaine". Ils seront constitués d'un matériau absorbant non hydrophile M0 résistant à l'érosion de l'air, et d'un cadre en tôle en acier galvanisé. Matériau résistant pour une utilisation avec un air à 28° - 70 %.

Ils seront fixés dans les gaines à l'aide de vis ou rivets et dimensionnés pour des vitesses d'air ne dépassant pas 4 m/s.

Si l'entrepreneur juge qu'un piège à sons est inutile au moment de la réalisation, il en prendra l'entière responsabilité et sera tenu de le rajouter si le niveau sonore requis n'est pas obtenu.

Au droit des passages de gaines de ventilation entre locaux, un atténuateur de bruit sera éventuellement posé pour limiter l'effet de téléphonie, minimum 25 dB (A) à 1000 Hz.

Les caractéristiques acoustiques des baffles acoustiques seront déterminées pour ne pas dégrader l'isolement des parois traversées.

L'entreprise devra la mise en place de tout piège à son nécessaire pour obtenir les niveaux sonores définis précédemment, avec justification par notes de calculs.

105 - 1.4.1.11. Atténuateurs acoustiques

Les matériaux utilisés devront être ininflammables, les imputrescibles et leur élasticité devra se conserver dans toute la gamme de fréquences transmises. Ces propriétés devront également rester stables dans le temps.

Les manchettes souples sur gaines auront une longueur de 0,10 m au minimum. Leur raccordement sur les pièces devra présenter une étanchéité parfaite à l'air : au moins égale à celle demandée pour les réseaux de gaines correspondants.

Elles seront en matériaux incombustibles, ne contenant pas d'amiante.

Les pièces raccordées devront être correctement alignées et supportées, de manière à éviter tout effort sur les manchons. Notamment, les tuyauteries seront munies de points fixes pour absorber l'effort dû à l'effet de fond lors de l'épreuve hydraulique des réseaux.

Les réseaux seront fixés aux parois par des dispositifs intercalant un joint souple dans la liaison.

Dans le cas où cela est précisé dans le paragraphe correspondant, les appareils seront munis de socles de masse à déterminer selon les caractéristiques des appareils (1 massif distinct par appareil).

Tous les matériels seront scellés sur leur socle.

Les socles seront montés sur un dispositif antivibratile constitué de plots disposés de manière symétrique, à la périphérie du socle.

Les silencieux des gaines seront réalisés en matériau absorbant. Ce matériau sera protégé contre l'érosion par un tissu de verre à fines mailles.

Des tissus spéciaux devront être employés dans le cas où une filtration poussée est nécessaire.

105 - 1.4.1.12. Support châssis

L'entreprise devra l'ensemble des renforts pour fixation de ces équipements sur la charpente du local.

105 - 1.4.1.13. Equipements d'émission

Ventilo-convecteurs ou unité de traitement d'air

Les ventilo-convecteurs seront de type carrossés ou gainables, plafonniers suivant plan. Ils auront un fonctionnement très silencieux. Ils seront équipés de :

- Ventilateur tangentiel
- Batterie standard chaud /froid
- Commande électronique sans fil de manière déportée, permettant une haute précision (plus ou moins 0,5 K) avec sélecteur de vitesse.
- Cuvettes de condensât intégrées, rallongées sous les vannes 2 voies
- Filtre facilement accessible
- Régulation communicante
- Vannes 2 voies montées en usine au-dessus du bac de condensât

Pression sonore maximale en basse vitesse :

- 20 dBA pour les petits modèles
- 25 dBA pour les moyens modèles
- 34 dBA pour les grands modèles.

(Critère de pièce : 100 m³ avec un temps de réverbération de 0,5 secondes).

Les ventilo-convecteurs seront dimensionnés en moyenne vitesse, pour la puissance de la batterie chaude (en grande vitesse pour la batterie froide et pour les locaux à très forte charge interne).

105 - 1.4.1.14. Régulation

Les régulations seront de type numérique par microprocesseur pour les locaux techniques.

Les régulateurs et accessoires seront choisis pour résister aux conditions d'ambiance dans lesquelles ils fonctionnent (température, humidité, poussière etc...).

Conditions de température -5° à 45°, conditions d'humidité : locaux humides. Ils seront en principe intégrés avec leurs accessoires dans les armoires électriques des installations thermiques, et dans le compartiment réservé à la régulation. Il sera prévu un relais de priorité également chaque fois que deux ou plusieurs sondes demanderont une action sur le même organe de réglage.

Les batteries de chauffage des caissons de traitement d'air seront protégées par une sonde antigel en aval qui commandera dans un premier temps, l'ouverture de la vanne de chauffage si la température continue à diminuer jusqu'à la valeur de protection antigel, cela entraînera l'arrêt de la ventilation et la fermeture du registre d'air neuf.

Toutes les prises d'air extérieures seront munies de registres motorisés dont la fermeture sera asservie automatiquement au fonctionnement du ventilateur avec temporisation de démarrage du ventilateur dans le cas de fortes pressions.

Les régulations seront prévues avec horloge à programme journalier et hebdomadaire.

Les vannes motorisées seront du type à siège et soupape profilés afin d'assurer une caractéristique linéaire des pertes de charges.

Elles seront impérativement à fermeture par manque de tension.

Toutes les manœuvres susceptibles d'être ordonnées en exécution automatique devront pouvoir être forcées, commandées ou exécutées manuellement, soit par action directe, soit par commande à distance (Marche/Arrêt/Automatique en façade d'armoire).

L'autorité des vannes de régulation sera comprise entre 0,3 et 0,5.

Ces dispositions de l'installation d'automatisme seront telles que l'action simultanée des ordres de l'appareillage automatique et des commandes manuelles est impossible.

L'exécution des télécommandes manuelles ayant pour effet de soustraire un organe quelconque à l'action de l'appareillage automatique auquel il est normalement soumis, sera signalée automatiquement par une signalisation lumineuse permettant d'identifier rapidement l'organe intéressé tant qu'il n'aura pas été remis sous la dépendance de l'appareillage automatique correspondant.

Les régulateurs ainsi que les accessoires de régulation seront placés à l'intérieur du tableau électrique desservant les mêmes équipements.

Un afficheur sera déposé dans chaque local technique afin de pouvoir visualiser les états du système et pouvoir agir sur celui-ci.

105 - 1.4.1.15. Peinture – Signalisation

Tous les circuits hydrauliques et aérauliques sans exception, seront repérés au moyen d'étiquettes placées de manière bien lisible, y compris sur chaque vanne ou chaque appareil, sous réserve que les matériaux utilisés aussi bien pour l'étiquetage que pour sa fixation soient d'un type résistant à la corrosion. Signalisation suivant normes.

La fixation par des feullards aux tuyauteries et gaines doit se faire aux deux extrémités. Les étiquettes en bandes plastiques autocollantes estampées sont autorisées pour le repérage des réseaux. De plus, il sera prévu un repérage des vannes et appareillages en faux plafonds par symboles autocollants placés au droit des matériels.

Les éléments principaux en faux plafond ou gaines (vannes principales, clapet coupe-feu...) seront signalés par des plaques en matière plastique gravées (couleur au choix de l'Architecte).

Un schéma plastifié sur panneau rigide sera fixé dans le local technique traitement d'air avec report de tous les repérages d'organes du local, pour faciliter la compréhension de la notice de conduite et d'entretien de l'installation fournie par l'entreprise titulaire du présent lot.

Toutes les parties métalliques et les canalisations seront recouvertes de deux couches de peinture antirouille de couleurs différentes.

En outre, l'entrepreneur devra la peinture de finition de toutes les installations apparentes placées dans les locaux techniques (une couche à l'huile sur deux couches antirouille de couleurs différentes).

105 - 1.4.1.16. Electricité

Il sera fait application de la norme NF C 15.100 homologuée en Mai 1991, du décret du 14/11/88 et des articles du règlement de sécurité dans les E.R.P. applicables au présent lot.

Tous les raccordements et protections électriques des matériels de Génie climatique et Plomberie sont à la charge du présent lot.

105 - 1.4.1.16.1. Canalisations électriques

Ce chapitre concerne les liaisons entre armoires électriques et divers équipements électriques des installations thermiques et de traitement d'air, y compris les régulations correspondantes.

La section des canalisations ne devra pas être inférieure aux valeurs définies par la norme NF C 15.100, et déterminée pour des courants admissibles dans une température ambiante de 30° C. Les alimentations, sauf contraintes particulières, seront réalisées en câble U 1000 R 02 V pour les cas courants, résistant au feu (conformes aux normes C 32 300, C 32 310) pour les installations intéressant la sécurité.

Chemins de câbles

Pour les cheminements en locaux techniques, circulations, vides de faux plafond, faux plancher et gaines, les câbles seront fixés sur des chemins de câbles constitués de profilés en acier galvanisé perforé en forme de U. Ils seront largement dimensionnés, afin de permettre l'adjonction de 25 % (en volume) de câbles supplémentaires.

Les câbles seront fixés par attaches plastiques.

Les chemins de câbles devront répondre aux normes actuellement en vigueur et, particulièrement, aux normes C 62.010 et C 20.010.

Le titulaire du présent lot devra tous les accessoires de fixation et de pose tant pour les éléments suspendus que pour les éléments posés en applique, les tiges filetées et la boulonnerie utilisées seront en acier cadmié.

Les écartements entre fixations devront être tels que la rigidité, avec le poids maximum pouvant être mis en place à terme, ne soit jamais mis en cause.

Lorsque ces chemins de câbles seront fixés à des charpentes métalliques, aucun percement ne sera toléré d'où l'utilisation conseillée du système de fixation ou équivalent.

Dans tous les cas, la mise en œuvre devra être particulièrement soignée, le Maître d'Œuvre se réservant le droit de refuser les ouvrages instables insuffisants ou estimés de "malfaçon", les travaux de réfection étant, à la charge du présent lot.

Les chemins de câbles seront interrompus à 0,10 m environ et mis à la terre, avant l'arrivée sur les appareils.

Le titulaire du présent lot devra toutes les liaisons équipotentielles de ses installations.

Câbles

Les câbles seront soigneusement rangés et repérés tous les 20 mètres en ligne droite et à chaque changement de direction. Les systèmes de repérage seront exécutés en matière indélébile et inaltérable.

Ces câbles seront posés en deux nappes au maximum.

Aucune contrainte mécanique ne sera tolérée au moment de leur pose ; les fixations seront espacées de 3 m au maximum sur les chemins de câbles.

Avant leur mise en service, tous les câbles sans exception seront contrôlés, en particulier, en ce qui concerne la mesure des isollements et de leur repérage.

Il ne sera pas toléré de boîtes de jonction sur les parcours entre les points normalement prévus pour leur raccordement (continuité physique).

Les raccordements, imposés par les dérivations des circuits, seront effectués dans des boîtes réservées à cet effet, et exécutés à l'aide de bornes uniquement.

Chaque fois que, au minimum deux câbles chemineront parallèlement, ils seront fixés obligatoirement sur chemins de câbles.

Les câbles isolés pourront faire l'objet d'une fixation par colliers ou supports, soit sous fourreaux.

Dans ce cas de montage en apparent, l'entraxe des points de fixation sera au maximum :

- 1,00 m pour les conduits rigides blindés.
- 0,60 m pour les conduits rigides ordinaires.
- 0,33 m pour les conduits souples cintrables et câbles multiconducteurs.

105 - 1.4.1.16.2. Armoires électriques

Ensemble, obligatoirement du type préfabriqué dans armoires étanches, fermées, en saillie.

Les armoires en saillie seront du type étanche ou non suivant le local désigné pour leur implantation. Dans tous les cas, le degré de protection IP sera, au minimum, conforme à la norme C 15.100.

Ces armoires seront réalisées par l'assemblage d'éléments préfabriqués : bandeaux, cadres latéraux, toit, porte, fond et châssis support d'appareillage.

Elles seront en tôle électrozinguée peinte, pliée, nervurée, d'une excellente résistance à la corrosion et aux rayures.

Suivant l'implantation de ces armoires, les portes pourront être pleines ou fonctionnelles (les organes de commande et de protection accessibles).

Pour l'ensemble des armoires, les canalisations arriveront derrière les armoires dans un vide prévu à cet effet "mini 5 cm", et pénétreront dans ces dernières soit par le haut, soit par le bas.

Dans tous les cas, les pénétrations seront étanches, au minimum, à la poussière et seront de présentation soignée. Dans les cas de plusieurs canalisations apparentes, de qualité différente (tubes ou câbles), il sera utilisé des caches de même qualité et présentation que les armoires.

Les armoires fermeront à clé, dans tous les cas, il ne sera prévu qu'un seul type de clé pour l'ensemble des armoires de la présente opération.

Les manœuvres de sectionnement s'effectueront par l'intermédiaire d'organes de commande situés sur la face avant des armoires avec voyants de présence de tension. (Sectionneur type coup de poing).

Dans tous les cas, les armoires seront surdimensionnées avec une réserve de place d'environ 30 % pour permettre des adjonctions ou modifications éventuelles de schéma.

En aucun cas, les armoires seront usinées et montées sur le chantier. La disposition du matériel à l'intérieur de ces ensembles devra être homogène entre les différentes armoires.

L'équipement électrique, fixé sur rails oméga, sera du type modulaire. Dans chaque armoire, il sera prévu un organe d'isolement en tête.

La protection générale des circuits sera assurée par des disjoncteurs associés à un système différentiel.

Toutefois, les protections des différents circuits conformes à la Norme C 15.100 seront réalisées suivant la nature du courant et le régime du neutre distribué dans le bâtiment.

Des borniers d'alarmes, de télécommandes et de signalisations seront installés.

En façade des armoires, il sera prévu les commutateurs de fonctionnement et les voyants de signalisation, marches, défaut, présence tension et un bouton de commande test lampes.

Des commutateurs Marche forcée/Arrêt/Automatique seront mis en œuvre pour tous les appareils fonctionnant automatiquement avec la régulation.

Pour les voyants lumineux des armoires, il sera prévu de préférence, des diodes électroluminescentes plutôt que des lampes à incandescence. Un bouton poussoir d'essai des voyants sera prévu en façade des armoires.

Il sera installé les appareillages de commande, régulation et protections des différents organes.

Chaque armoire renfermera un schéma avec indication du calibre des appareils leur utilisation et leur repérage précis.

Par ailleurs, chaque appareil sera identifié par une étiquette gravée sur plastique rigide ou par systèmes à estampage autocollant.

Toutes les parties métalliques seront reliées à la terre.

Les étiquettes seront placées sous les commandes des différents appareils, mais en aucun cas sur le capot des appareils.

Chaque moteur sera relié à un compteur horaire installé dans l'armoire générale électrique. Chaque armoire comportera une alarme sonore et lumineuse avec bouton d'effacement du klaxon.

Les liaisons avals des disjoncteurs principaux seront "bouclées" afin de permettre le passage aisé d'une pince ampèremétrique.

Dans chaque armoire ou placard comportant un tableau électrique, il sera installé un point lumineux commandé par interrupteur de contact et une prise de courant 2 x 10/16 A + T protégé par un disjoncteur différentiel 30 mA.

Les polarités de commande, signalisation, asservissements... seront séparées du circuit force par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolement incorporé systématiquement dans chaque armoire.

Au départ d'une même armoire, les alimentations électriques des moteurs en plus des protections réglementaires, comporteront un relais temporisé réglable évitant la mise en route simultanée de tous les moteurs après une coupure de courant (échelonnement de l'intensité de démarrage).

Câblage

Le câblage interne des armoires sera réalisé sous goulotte plastique perforée avec couvercle, dont le taux de remplissage n'excédera pas 70 %.

Les conducteurs de la série SV aboutiront sur un bornier constitué de blocs isolants encliquetables posés côte à côte sur rail DIN et numérotation des bornes.

Ce bornier servira également pour le raccordement de tous les circuits terminaux et fractionnaires. Toutes les extrémités de câble devront être munies d'une cosse sertie à la pince.

Chaque conducteur de protection de double coloration "vert-jaune" devra aboutir individuellement sur une barre afin de respecter la continuité.

Les câbles ou conducteurs seront numérotés à leurs deux extrémités en concordance avec le schéma qui devra obligatoirement être placé dans chaque armoire.

Pour les conducteurs actifs, il sera admis au maximum deux arrivées ou deux départs sur une même plage de raccordement des organes de commande et de protection.

Dans le cas où plus de deux connecteurs doivent aboutir sur une même plage de raccordement, il sera fait usage d'une queue de barre ou d'une barrette de séparation de phase.

L'utilisation de bornes relais groupant simultanément plusieurs conducteurs en un même point de serrage, sera interdite.

105 - 1.5. DESCRIPTION DES TRAVAUX

105 - 1.5.1. DEPOSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES

L'entreprise titulaire du présent lot devra la neutralisation et la dépose de tous les réseaux hydrauliques, et de tous les équipements existants et abandonnés dans l'emprise de l'opération.

L'entreprise titulaire du présent lot devra la dépose puis la repose des équipements existants et conservés dans l'emprise de l'opération pour permettre la réalisation des divers travaux (exemples : travaux de peinture, etc...).

L'entreprise titulaire du présent lot devra l'adaptation et le dévoiement si nécessaire des réseaux hydrauliques existants et conservés dans l'emprise de l'opération.

NOTA :

- Les installations de chauffage par radiateurs à eau chaude existantes aux niveaux 0 et 1 seront conservées.
- Les installations de ventilation existantes dans la salle polyvalente 011 au niveau 0 seront conservées.

105 - 1.5.2. CHAUFFAGE PAR RADIATEURS A EAU CHAUDE

L'entreprise titulaire du présent lot devra la réalisation des installations de chauffage par radiateurs à eau pour les vestiaires et la salle polyvalente 010 au niveau 0 à raccorder sur l'installation de chauffage existante.

Depuis les réseaux existants, réalisation des réseaux de distribution d'eau chaude, en tube acier noir, tarif 3 ou 10, calorifugés.

Fourniture et pose, suivant plans, des radiateurs à eau chaude de type panneau acier avec robinet thermostatique connecté, identique aux installations existantes, sur l'entrée et té de réglage sur la sortie.

105 - 1.5.3. CHAUFFAGE / RAFRAICHISSEMENT DE TYPE DRV

105 - 1.5.3.1. Spécifications générales de la technologie retenue

L'entreprise titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose d'un système de climatisation réversible de type VRV IV de marque DAIKIN ou de type VRF 4 de marque ATLANTIC ou équivalent. Le système devra impérativement être communicant afin de permettre le raccordement ultérieur à une future GTC.

Ce système à débit de réfrigérant variable sera refroidi par air et utilisera en détente directe un caloporteur inoffensif pour la couche d'ozone comme élément de transport thermique pour le chauffage et le rafraîchissement.

Ce système sera de type DRV c'est à dire sans combinaison imposée d'unités intérieures. La sélection des unités se fera parmi la famille d'unités du système DAIKIN ou ATLANTIC ou équivalent. Le taux de connexion maximum pourra, en fonction du nombre d'unités intérieures, aller jusqu'à de 120 % de la puissance du groupe.

Chaque groupe sera raccordé à des unités de traitement d'air de marque DAIKIN ou ATLANTIC ou équivalent de type mural.

Les unités intérieures seront directement raccordées aux groupes extérieurs via un réseau de deux conduits en cuivre de qualité frigorifique et des jeux de raccords spécifiques préformés d'usine de type Multikit ou Collecteur.

Ces unités fonctionneront toutes dans le même mode mais seront indépendantes en termes de régulation (température de consigne, marche/arrêt...).

Les conditions de fonctionnement de chaque unité intérieure pourront être choisies individuellement par l'utilisateur à partir de télécommandes de type TELECOMMANDE FILAIRE.

105 - 1.5.3.2. Descriptif des groupes de production

Les groupes de production seront de type VRV IV de marque DAIKIN ou de type VRF 4 de marque ATLANTIC ou équivalent. La carrosserie sera réalisée en tôle d'acier galvanisé, peinte au four avec une résine de couleur blanche offrant une bonne résistance aux rayons ultraviolets.

Ils seront installés au pied de la façade sur socle béton avec interposition de plots antivibratiles.

Leur conception leur permettra de fonctionner en mode chauffage jusqu'à -20°C BH extérieur et en mode froid de -5°C à +46°C BS extérieur.

NOTA IMPORTANT : Les ensembles « unité extérieure et unités intérieures », respecteront les recommandations du CCTP (SCOP et SEER). Elles devront être données, au minimum, pour le climat moyen et suivant les conditions décrites par la norme d'essai s'y référant. Elles devront aussi respecter les niveaux de puissance sonore (pour chaque GE et UI) décrite dans le présent descriptif.
L'entreprise fournira avec l'offre et à l'exécution (si changement de marque), l'étiquette informative du produit sélectionné.

Le circuit frigorifique sera composé d'un compresseur Scroll, d'un séparateur d'huile, de deux échangeurs air/ R410a équipés d'un circuit de sous refroidissement et revêtus en standard d'une couche de protection anti-corrosion type acrylique, de détendeurs électroniques protégés en amont et en aval par 2 filtres, d'une vanne 4 voies, d'un réservoir de liquide et d'un jeu de vannes à main sur l'arrivée des tuyauteries.

Les compresseurs utilisés seront tous de type Scroll à spirale haute pression de marque DAIKIN. La lubrification se fera par différence de pression entre le refoulement et l'aspiration, ce qui rendra la pompe à huile non nécessaire. Le compresseur scroll inverter sera équipé d'un rotor en néodyme et sera alimenté en courant continu pour optimiser les performances de l'installation en régime réduit.

Tous les compresseurs seront montés sur plot antivibratiles. Ils seront préchargés en huile polyvinyle-ester, protégés électriquement et frigorifiquement par une platine de contrôle du sens de rotation des phases, des résistances de carter, un pressostat HP de sécurité, un relai de surintensité, un capteur de température de refoulement, et une temporisation.

Les modules de régulation électroniques intégrés dans ces groupes seront de type IPM et contrôleront en permanence de façon linéaire les vitesses de rotation du compresseur Scroll DC inverter et du moteur DC-inverter du ventilateur extérieur.

Cette régulation électronique associée à un circuit frigorifique performant et une injection de gaz chauds, permettra d'assurer un confort optimal (régulation proportionnelle) tout en maintenant des coefficients de performances élevés pour toute la plage de fonctionnement de l'unité extérieure.

La ventilation extérieure sera de type hélicoïdal, et pulsera l'air verticalement. Cette caractéristique permettra d'avoir des groupes extérieurs très compacts pour toutes les puissances, soit une réduction de 40% de la surface au sol nécessaire par rapport aux systèmes traditionnels. Chaque module de ventilation comprendra au minimum 2 ventilateurs équipés d'une régulation de type DC-Inverter.

Lorsque l'environnement requiert un fonctionnement particulièrement silencieux, le niveau sonore des groupes extérieurs pourra être abaissé jusqu'à 3dBa en mode froid par simple réglage lors de la mise en service.

Un afficheur 7 segments convivial permettra à partir du groupe extérieur de lire directement la valeur de tous les paramètres de fonctionnement et de sécurité de l'installation (groupe extérieur et unités intérieures).

Les principales valeurs accessibles seront :

- % d'ouverture de chaque détendeur électronique (intérieur et extérieur)
- Fréquence de fonctionnement du compresseur Inverter
- Températures (reprise, soufflage, liquide) de chaque traitement d'air
- Température d'aspiration et refoulement compresseur
- Pression dans le circuit
- Codes défaut.

Des « connecteurs libres » seront disponibles en standard sur la platine électronique principale des groupes extérieurs pour piloter à distance le « marche/ arrêt » de l'installation (ex : raccordement d'une horloge, d'un thermostat hors gel...), imposer le « mode de fonctionnement » (chaud ou froid), ou faire un « renvoi de défaut ».

Par exemple, par simple programmation, les groupes extérieurs pourront fonctionner en maintenant leur intensité dans une plage programmée de 50 % à 100 % de l'intensité maximale, permettant ainsi de réduire les consommations énergétiques.

105 - 1.5.3.3. Descriptif des unités intérieures

Les unités intérieures de marque DAIKIN ou ATLANTIC ou équivalent, seront directement placées dans les différents locaux à traiter.

Le fluide frigorigène sera acheminé en provenance du groupe extérieur dans l'état correspondant au mode de fonctionnement demandé (chaud ou froid), et le transfert de chaleur s'effectuera directement avec l'air du local considéré.

Chaque unité intérieure sera équipée des éléments essentiels suivants : un échangeur thermique multi passes (tubes cuivre rainurés haute qualité, ailettes aluminium haute efficacité dites « slitless fin »), un détendeur électronique de plage ajustable protégé par deux filtres, un ventilateur intérieur pouvant donner accès à 4 vitesses de ventilation (selon modèles), deux sondes de régulation sur le réfrigérant (liquide et gaz), deux sondes de régulation sur l'air (reprise et soufflage), un filtre sur l'air repris lavable et facilement démontable.

La régulation de chaque unité intérieure sera assurée par une platine électronique intégrant la technologie Proportionnelle Intégrale Dérivée, garante d'un maintien d'une température de consigne dans une plage de différentiel de 0°C/ 2°C en mode chauffage comme en mode froid.

De plus, chaque carte électronique sera équipée d'une barrette de switches et d'un ensemble de connecteurs libres permettant en standard d'enclencher des fonctions supplémentaires telles que : le calibrage de la puissance de l'unité intérieure, le redémarrage automatique après coupure de courant, le « marche/ arrêt » de l'unité (ex : contact de feuillure, raccordement d'un contact de fenêtre), le « report défaut », le « report marche de l'unité » (ex : asservissement de systèmes externes).

Les unités intérieures seront de type mural.

Descriptif du type de l'unité

Les unités de type mural seront installées sur une paroi verticale, en partie haute.

Elles seront toutes équipées d'un moteur à commutation électronique assurant une haute efficacité énergétique et un très faible niveau sonore.

L'air traité sera diffusé par la partie inférieure de la face avant de l'unité après filtration (filtres synthétiques anti-bactéries facilement démontables et lavables) et au travers d'un volet de soufflage motorisé pour assurer une répartition homogène de la température.

Toutes ces unités seront équipées en standard d'un récepteur infrarouge intégré.

Ces unités disposent de 4 vitesses permettant un confort optimal.

105 - 1.5.3.4. Mise en œuvre du système

Circuit frigorifique

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 R410a. Ces conduits chemineront sur un chemin de câble et devront être fixés à ce dernier par des colliers isolés tous les 15 m (au maximum). Ils emprunteront de préférence les gaines techniques, et les faux-plafonds. Le cheminement devra être optimisé pour limiter les pertes de charge réseau. Pour les réseaux apparents, ils devront cheminer dans des goulottes.

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

Les différentes distributions se feront par l'intermédiaire de raccords frigorifiques de type « Multikit » ou « Collecteur » fournis par DAIKIN ou ATLANTIC ou équivalent, et installés verticalement ou horizontalement selon les préconisations figurant dans le manuel d'installation.

Le circuit frigorifique utilisera les diamètres du groupe extérieur, de celui-ci jusqu'au raccord frigorifique, et le diamètre de chaque unité intérieure entre celle-ci et le raccord frigorifique.

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. Le calorifuge des réseaux cheminant à l'extérieur sera protégé des UV.

Le raccord frigorifique devra impérativement être installé à la même hauteur que l'unité intérieure ou plus bas mais jamais plus haut.

Les liaisons frigorifiques respecteront les données du constructeur.

Circuit électrique

Raccordements électriques des groupes de production :

Chaque groupe extérieur sera alimenté depuis le tableau électrique avec une protection en tête de ligne et disjoncteurs. Un sectionneur de proximité sera mis en œuvre sur chaque groupe de condensation afin de respecter la norme en vigueur. Les alimentations électriques avec protection de départ laissée en attente au droit des unités extérieures sont à la charge du lot Electricité Courants Forts / Courants Faibles. L'entreprise titulaire du présent lot devra le raccordement des unités sur ces attentes.

Bus de communication :

Une liaison de type bus assurera la communication entre le groupe extérieur, les unités intérieures, respectivement les coffrets de répartition.

Ce bus sera constitué de deux conducteurs de section minimale 0,75 mm², non polarisés, blindés (tresse métallique raccordée à la masse en un point).

Lorsque « plusieurs groupes extérieurs » sont installés sur un même site, ils peuvent être bussés entre eux selon un câblage de type H-Link2 (Bus ouvert englobant tous les GE et toutes les unités intérieures, limitant les risques d'erreurs d'installation. Ce câblage pourra regrouper au maximum 64 Groupe extérieurs et 160 unités intérieures.

Raccordements électriques des unités intérieures :

Chaque unité intérieure sera alimentée depuis le tableau électrique avec une protection en tête de ligne et disjoncteurs. Les alimentations électriques avec protection de départ laissée en attente au droit des unités

intérieures sont à la charge du lot Electricité Courants Forts / Courants Faibles. L'entreprise titulaire du présent lot devra le raccordement des unités sur ces attentes.

Pour les interventions de maintenance et dépannage, une coupure de proximité devra être installée sur chaque unité intérieure.

105 - 1.5.3.5. Régulation

Les unités intérieures seront pilotées à partir d'un ensemble de télécommandes de type TELECOMMANDE FILAIRE.

Chaque télécommande pourra piloter individuellement ou simultanément jusqu'à 16 unités intérieures et disposera d'un afficheur à cristaux liquides et d'un clavier permettant aux utilisateurs de sélectionner et afficher leurs paramètres de fonctionnement principaux :

- Marche ou l'arrêt de l'unité
- Température de consigne
 - Plage disponible en froid : 19°C/ 30°C
 - Plage disponible en chaud : 17°C/30°C
- Vitesse de ventilation (Hi/ Me/ Lo)

Cette télécommande permettra également de choisir la langue (5 langues), le mode de fonctionnement (5 modes dont le mode automatique chaud/froid), l'orientation du volet de soufflage, d'accéder à une horloge hebdomadaire, une fonction hors gel et à une régulation par sonde déportée.

Par simple programmation, cette télécommande offrira entre autres la possibilité de verrouiller les paramètres de fonctionnement principaux (température de consigne, mode de fonctionnement, vitesse de ventilation), ou limiter la plage de températures de consigne accessible (réduction des consommations énergétiques).

Cette télécommande propose en permanence un menu d'aide dans la langue sélectionnée.

La télécommande sera un véritable outil technique pour le mainteneur (visualisation des codes défaut, paramètres de fonctionnement de l'installation, autodiagnostic des cartes électroniques).

105 - 1.5.3.6. Condensat

Réalisation des réseaux d'évacuation gravitaire (ou relevés) des condensats des unités intérieures avec raccordement sur le réseau EU, en PVC M1.

Raccordement sur réseaux EU avec siphons intermédiaires.

L'entreprise titulaire du présent lot devra la réalisation complète des réseaux d'évacuation des condensats en tubes PVC EU M1, y compris la fourniture et la pose des siphons de parcours, y compris tous les accessoires et toutes les sujétions de fixation.

105 - 1.5.4. RAFRAICHISSEMENT DE TYPE MONO-SPLIT

Pour le local informatique, l'entreprise titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose d'un système de rafraichissement à détente directe de type mono-split comprenant une unité extérieure et une unité intérieure de type mural de marque DAIKIN ou ATLANTIC ou équivalent. Le système devra impérativement être communicant afin de permettre le raccordement ultérieur à une future GTC. L'unité extérieure sera installée en façade sur chaise métallique avec interposition de plots antivibratiles. Le local disposera de sa télécommande individuelle.

L'entreprise titulaire du présent lot le raccordement des équipements depuis les attentes laissées à proximité par l'électricien.

L'entreprise titulaire du présent lot devra les liaisons frigorifiques calorifugées et mises en œuvre sous goulottes entre les unités extérieures et intérieures.

L'entreprise titulaire du présent lot devra les réseaux de condensats gravitaires (ou relevés) raccordés sur l'unité terminale jusqu'aux réseaux EU.

105 - 1.5.5. VENTILATION DES LOCAUX A POLLUTION SPECIFIQUE

Principe

Réalisation d'une installation complète de ventilation mécanique simple flux pour l'ensemble des locaux de stockage, le local archives, les sanitaires, le local ménage, la réserve cafétéria et la cuisine de la cafétéria.

Le système devra impérativement être communicant afin de permettre le raccordement ultérieur à une future GTC.

Caisson d'extraction simple flux installé dans les combles avec rejet hors toiture.

Dimensionnement suivant le RSDT.

Ventilation mécanique simple flux

L'entreprise titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose dans les combles avec dispositifs antivibratiles d'un caisson d'extraction de marque ALDES type EasyVEC MicroWatt+ ou équivalent équipé d'un pressostat et d'un interrupteur de proximité.

Toutes les sujétions d'adaptations, de mise en œuvre, de fixations, etc... seront dues dans le cadre du présent lot.

Accessoires

- Atténuateur acoustique
- Pressostat de fonctionnement (renvoie sur tableau d'alarme)
- Interrupteur de proximité
- Manchettes souples de raccordement
- Piège à sons à l'aspiration et au refoulement.

Entrées d'air

Fourniture des entrées d'air autoréglables de marque ALDES type EA ou équivalent d'un débit unitaire de 30 m³/h. Ces entrées d'air seront posées par l'entreprise de menuiseries extérieures sur les menuiseries extérieures.

Bouches d'extraction

Extraction par bouches autoréglables de marque ALDES type BAP ou équivalent.

Grilles de transfert d'air

Fourniture et pose des grilles de transfert d'air coupe-feu 1h de marque VIM type GZ60 ou équivalent installées muralemment.

Electricité

- Coffret électrique de commande et programmation.
- Raccordement électrique depuis l'attente prévue par le lot Electricité.

Arrêt d'urgence

Arrêt d'urgence « ventilation » à l'entrée de l'établissement assurant la coupure de l'équipement de ventilation.

Gaines de ventilation

Les gaines seront réalisées en tôle acier galvanisé en spirale avec joint de classe C, de section appropriée. Les gaines de soufflage d'air seront calorifugées.

Leur fixation se fera au moyen de supports métalliques scellés dans la maçonnerie. Peinture antirouille des supports.

Les passages au niveau des planchers se feront par des trémies réservées par le gros œuvre. Le titulaire du présent lot devra la mise en place de fourreaux en feutre bitumineux aux traversées des murs, des planchers avant rebouchage par le lot Gros Œuvre.

L'entreprise titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose des clapets coupe-feu autocommandés et à fermeture thermique à chaque traversée d'une paroi coupe-feu par une gaine.

Au point bas et au point haut de chaque gaine, à chaque changement de direction et tous les 10 mètres en partie droite, seront prévues des trappes hermétiques de nettoyage accessibles.

L'étanchéité entre éléments constitutifs du réseau d'extraction sera parfaite et réalisée par mastic et application de bande adhésive spéciale.

L'entreprise titulaire du présent lot devra le raccordement sur la sortie de toit qui sera fournie et posée par l'entreprise de couverture.

La sortie de gaine en toiture nécessitera une finition d'étanchéité avec la sortie de toit.

Les bouches seront raccordées sur les collecteurs par gaine souple de type acoustique.

105 - 1.5.6. VENTILATION DES VESTIAIRES, DES BUREAUX, DES SALLES DE REUNIONS, DES SALLES DE FORMATIONS ET DE LA CAFETERIA

Principe

Réalisation d'une installation complète de ventilation mécanique double flux pour l'ensemble des vestiaires, des bureaux, des salles de réunions, des salles de formations et de la cafétéria.

Le système devra impérativement être communicant afin de permettre le raccordement ultérieur à une future GTC.

Une gestion du débit d'air par sonde CO₂ pour les salles de réunion, les salles de formation et la cafétéria sera prévue.

Centrale double flux avec récupération d'énergie à haut rendement, efficacité de 80 % et filtration G4 + F7 avec prise d'air neuf en façade et rejet d'air vicié hors toiture.

Dimensionnement selon les recommandations du CSTB à 30 m³/h/personne pour les vestiaires, les bureaux, les salles de réunions, les salles de formation et la cafétéria.

Ventilation mécanique double flux

Deux centrales double flux avec récupération installées au sol dans des placards techniques dédiés avec dispositifs antivibratiles, de marque FRANCE AIR type POWER BOX UP ou équivalent, comprenant :

- Caisson double paroi avec isolation 25 mm
- Ventilateurs centrifuges avec moteur électronique à haut rendement à technologie basse consommation type ECM
- Echangeur à plaque en aluminium
- Filtres G4 +F7
- Equipements complémentaires demandés :
 - Détection d'encrassement de filtre montée
 - Programmeur
- Accessoires :
 - Atténuateur acoustique
 - Asservissement et régulation par armoire électrique.
 - Interrupteur de proximité.
 - Détection d'encrassement filtre (renvoie sur tableau d'alarme)
 - Pressostat de fonctionnement (renvoie sur tableau d'alarme)
 - Piège à sons sur les réseaux d'insufflation, d'extraction, de prise d'air neuf et de rejet d'air vicié.
 - By-pass sur extraction pour fonctionnement "free cooling" sans récupération en saison chaude, lorsque la température intérieure est supérieure à la température extérieure.

Toutes les sujétions d'adaptations, de mise en œuvre, de fixations, etc... seront dues dans le cadre du présent lot.

Bouches d'extraction et de soufflage

- Extraction par bouches de marque FRANCE AIR type SAX21 ou équivalent avec registre de réglage. *Nota :* Pour les locaux avec modulation de débit, les modules de régulation seront motorisés et asservis, via sonde CO₂, à la gestion de la modulation de débit (installation complète due dans le cadre du présent lot).
- Soufflage par diffuseur de marque FRANCE AIR type SAX21 ou équivalent avec registre de réglage. *Nota :* Pour les locaux avec modulation de débit, les modules de régulation seront motorisés et asservis, via sonde CO₂, à la gestion de la modulation de débit (installation complète due dans le cadre du présent lot).

Electricité

- Coffret électrique de commande et programmation.
- Raccordement électrique depuis l'attente prévue par le lot Electricité.

Arrêt d'urgence

Arrêt d'urgence « ventilation » à l'entrée de l'établissement assurant la coupure de l'équipement de ventilation.

Gaines de ventilation

Les gaines seront réalisées en tôle acier galvanisé en spirale avec joint de classe C, de section appropriée. Les gaines de soufflage d'air seront calorifugées.

Leur fixation se fera au moyen de supports métalliques scellés dans la maçonnerie. Peinture antirouille des supports.

Les passages au niveau des planchers se feront par des trémies réservées par le gros œuvre. Le titulaire du présent lot devra la mise en place de fourreaux en feutre bitumineux aux traversées des murs, des planchers avant rebouchage par le lot Gros Œuvre.

L'entreprise titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose des clapets coupe-feu autocommandés et à fermeture thermique à chaque traversée d'une paroi coupe-feu par une gaine.

Au point bas et au point haut de chaque gaine, à chaque changement de direction et tous les 10 mètres en partie droite, seront prévues des trappes hermétiques de nettoyage accessibles.

L'étanchéité entre éléments constitutifs du réseau d'extraction sera parfaite et réalisée par mastic et application de bande adhésive spéciale.

L'entreprise titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose des grilles de prise d'air neuf en façade.

L'entreprise titulaire du présent lot devra le raccordement sur la sortie de toit qui sera fournie et posée par l'entreprise de couverture.

La sortie de gaine en toiture nécessitera une finition d'étanchéité avec la souche maçonnée.

Les bouches seront raccordées sur les collecteurs par gaine souple de type acoustique.

105 - 1.5.7. ELECTRICITE

- Raccordement électrique de tous les équipements, sur attentes Electricien.
- Arrêts d'urgence ventilation réglementaires, aux accès du bâtiment.
- Armoire électrique de régulation et de protection de commande.

105 - 1.5.8. ESSAIS – CONTROLE – RECEPTION - GARANTIES

105 - 1.5.8.1. Essais

L'entreprise aura à sa charge tous les essais nécessaires au fonctionnement nominal des installations.

Lors des essais, il sera procédé aux vérifications suivantes :

- Contrôle de conformité vis-à-vis :
 - Du CCTP et des documents validés par le maître de l'ouvrage
 - Des fonctionnalités demandées
 - Des règlements et normes en vigueur
 - De l'appareillage et du matériel définis au présent dossier de consultation
 - Des pressions et débits mesurés dans les conditions réglementaires.

Les moyens nécessaires à tous ces essais, ainsi que les modifications éventuelles de mise en conformité sont à la charge de l'entrepreneur.

Pour le matériel et les équipements qui ne donneraient pas satisfaction, des séries complémentaires d'essais pourront être exigées, même après la période de réception des ouvrages.

A chaque mise en service et à chaque essai, le titulaire et éventuellement ses fournisseurs, sera représenté par du personnel qualifié, apte à exécuter toutes les opérations nécessaires et à prendre toutes décisions.

En cas d'incident ou d'anomalie au cours des essais de réception, il pourra être exigé que l'essai soit repris en totalité. Le titulaire serait alors seul responsable du dépassement du délai de livraison.

Les manœuvres et opérations diverses nécessaires à leur mise en œuvre et aux essais seront effectués par le titulaire qui en assurera l'entière responsabilité.

L'ensemble des matériels nécessaires aux essais sur le chantier sera fourni par le titulaire qui en restera propriétaire sans pouvoir exiger aucun frais de location ou de dédommagement.

Essais de réception des installations de climatisation

Essais de réception des installations de fluides :

Ils comprennent :

- Essais d'étanchéité des gaines et des centrales par fumigène. La gaine est mise sous pression d'air comprimé, volets d'étanchéité fermés. L'essai est réalisé avant calorifugeage des gaines.
- Contrôle d'efficacité des filtres absolus par le test DOP à partir des dispositifs prévus à cet effet. Ce contrôle fait l'objet d'un procès-verbal spécifique incluant tous les renseignements.
- Relevé des mesures de débits, températures, pression (ambiance, soufflage, externe, reprise). Il est effectué avec enregistreur (les bandes seront remises au Maître d'Œuvre).
- Relevé des débits hydrauliques (rapports d'équilibrage complet).
- Relevé des ampérages des moteurs.
- Vérification du respect des niveaux acoustiques avec remise d'un rapport.
- Vérification de la propreté des gaines et centrales avant pose des filtres (dépoussiérage et dégraissage complet à prévoir).

Par ailleurs, pour chaque filtre absolu installé, le procès-verbal de contrôle d'efficacité, établi par le fournisseur, est fourni et joint au document d'exploitation. Ce certificat porte le numéro d'identification du filtre concerné et son emplacement dans l'installation.

L'installation étant réputée terminée, au point et en ordre de marche, il sera procédé aux essais définis ci-après.

Étanchéité des canalisations d'eau

La pression prévue pour l'exécution de cet essai sera supérieure de 50 % à la pression normale, sans dépasser en aucun point de l'installation, la pression d'essai propre aux matériaux et appareils utilisés.

L'installation sera remplie d'eau et toutes les issues seront bouchonnées. Elle sera mise sous pression par pompe à main. Deux hydromètres placés à deux endroits différents attesteront que l'installation supporte la pression d'essai.

Si la pression ne varie pas pendant 24 heures, l'installation pourra être considérée comme étanche.

Essais de fonctionnement

Les essais de fonctionnement seront faits une fois les derniers réglages effectués, après les essais d'étanchéité.

Ces essais seront effectués dans des conditions définies au marché seront relevées : pression, débit, température, etc...

Ces valeurs devront être telles qu'elles permettent une qualité de fonctionnement au moins égale à celle demandée.

Essais relatifs aux bruits et aux vibrations

Des essais seront effectués sur les installations en vue de déterminer leur conformité aux exigences demandées et détecter les bruits anormaux ou les vibrations propres à entraîner une gêne ou une détérioration des matériels.

En cas de constatation des défauts de ce genre, l'entrepreneur devra effectuer gratuitement les travaux et les installations nécessaires pour les éliminer.

Essais des circuits électriques

Les circuits de télécommande et de télé contrôle feront l'objet d'essais d'isolement et de résistance aux frais de l'entrepreneur.

Essais de réception des installations électriques

Vérification des installations

L'entrepreneur, sous contrôle du Maître d'Œuvre, doit faire procéder à la vérification de ses installations, par un organisme de contrôle agréé. Le choix de cet organisme est fait en accord avec le Maître de l'Ouvrage et le Maître d'Œuvre.

Les vérifications comprennent notamment :

- Les mesures d'isolement par rapport à la terre et entre conducteurs avant la mise sous tension
- Les mesures de résistance des prises de terre
- La vérification de la parfaite continuité des circuits de terre et du raccordement à ces circuits de toutes les masses métalliques des installations
- Le contrôle des sections et des caractéristiques des canalisations électriques
- Le contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs
- Le contrôle des organes de protection, notamment calibre des coupe-circuits ou disjoncteurs, réglage de ces derniers et vérification des protections contre les courts-circuits et surintensités.

Les essais portent principalement sur :

- Le bon fonctionnement des organes de sécurité et des verrouillages
- La mise sous tension des installations et vérification de leur bon fonctionnement
- Le contrôle de l'équilibre des phases
- Les mesures des chutes de tension et des intensités dans le câble (installation en charges nominales).

105 - 1.5.8.2. Réception

En complément des dispositions du CCAP, la réception sera conditionnée par :

- La remise de l'ensemble des documents mentionnés au paragraphe précédent
- La fourniture complète de tous les équipements prévus au marché
- La fourniture des fiches de tests dûment validées
- Les explications de fonctionnement au personnel chargé de l'exploitation du système

Attestations de fonctionnement de l'AQC

Dans le cadre de leurs chantiers, les entreprises effectuent des essais de fonctionnement sur leurs installations techniques.

Cette action permet d'éviter les pertes de temps pour corriger d'éventuelles malfaçons.

Les résultats de ces essais sont consignés dans les attestations d'essais de fonctionnement de l'AQC. Chaque attestation est autonome et précise :

- A qui s'adressent ces attestations,
- L'objectif et la nature des essais de fonctionnement,
- Le mode d'emploi et l'enregistrement des essais,
- Des prérequis aux essais, leur planification et les lieux de leur réalisation,
- Des équipements sur lesquels portent les essais,
- Les appareils de mesure nécessaires,

- La description des essais.

105 - 1.5.8.3. Garantie

- Dans l'année qui suit la réception des travaux : garantie de parfait achèvement.
La garantie de parfait achèvement impose à l'entrepreneur de réparer tous les désordres (vices cachés et défauts de conformité) signalisés au cours de l'année qui suit la réception des travaux, quelles que soient leur importance et leur nature.
- Dans les 2 ans qui suivent la réception des travaux : garantie biennale.
La garantie biennale impose à l'entrepreneur de réparer ou remplacer, pendant une durée minimale de 2 ans après la réception, tout élément d'équipement qui ne fonctionne pas correctement.

Garantie de parfaite réalisation

L'entreprise garantira de façon formelle la parfaite réalisation des travaux, suivant les règles de l'art et compte tenu des règlements et décrets en vigueur.

Elle sera tenue d'effectuer sans incidences financières toutes modifications qui seraient exigées par les représentants qualifiés du Maître d'Ouvrage pour obtenir la qualification des locaux.

Garantie de matériels et de fonctionnement

L'installateur garantit les conditions du bon fonctionnement des matériels qu'il aura fournis et installés, compte tenu des conditions physiques et climatiques du lieu d'exécution.

Tout le matériel sera garanti au moins un an pièces et main d'œuvre à dater de la réception.

Cette garantie portera sur tous les défauts, visibles ou non, des matériaux employés, sur tous les vices de construction ou de conception, et sur le bon fonctionnement de l'installation, au plan général ou particulier.

Cette garantie s'applique également et dans les mêmes conditions, à toutes les prestations éventuellement sous-traitées.

105 - 2. PLOMBERIE / SANITAIRES

105 - 2.1. DEFINITION DES OUVRAGES – PRINCIPE GENERAL DES INSTALLATIONS

105 - 2.1.1. DEFINITION DES OUVRAGES

Les travaux prévus au présent lot concernent l'ensemble des installations de Plomberie / Sanitaires du projet de réaménagement intérieur du bâtiment C du campus RDM du CNRS à Montpellier (34).

Ces travaux comprennent essentiellement :

- La dépose des réseaux et équipements existants et abandonnés dans l'emprise de l'opération.
- La dépose puis la repose des équipements existants et conservés dans l'emprise de l'opération.
- Le dévoiement des réseaux existants et conservés dans l'emprise de l'opération.
- La réalisation complète des installations de plomberie / sanitaires pour l'ensemble des locaux réaménagés.

105 - 2.1.2. PRINCIPE GENERAL DES INSTALLATIONS

- Dépose et évacuation de l'ensemble des réseaux et des équipements sanitaires existants et abandonnés dans les zones réaménagées.
- Dépose et repose des équipements existants et conservés dans les zones réaménagées.
- Dévoiement et réadaptation des réseaux existants et conservés dans les zones réaménagées.
- Réalisation complète de la distribution d'eau froide et d'eau chaude sanitaire depuis les réseaux existants ou depuis les nouvelles productions d'ECS vers les équipements.
- Réalisation complète des réseaux d'évacuation depuis les équipements vers les réseaux existants.
- Fourniture et pose des équipements sanitaires.
- Fourniture et pose sous évier d'un ballon individuel d'ECS électrique pour la cuisine de la cafétéria.
- Fourniture et pose murale d'un ballon individuel d'ECS électrique pour le local ménage.

105 - 2.2. ETENDUE ET LIMITES DES FOURNITURES ET TRAVAUX

La conception, le type, la mise en œuvre et le fonctionnement de l'installation sont indiqués dans le CCTP et sur les plans Fluides Plomberie. Ces documents se complètent mutuellement et sont à considérer dans leur intégralité. Chaque indication, description, ou directive figurant sur l'un de ces documents s'applique à toutes fournitures et tous travaux correspondants et doit être observée au cours de l'exécution, qu'elle figure ou non dans un tout autre document.

L'entrepreneur est tenu d'examiner, avant la présentation de son offre, tous les documents relatifs aux travaux à réaliser et devra se mettre parfaitement au courant de toutes les conditions de l'exécution. Il est bien entendu que toutes les fournitures, façons et accessoires même non mentionnés, mais nécessaires au parfait achèvement des ouvrages pour l'obtention d'une réalisation en parfait état de fonctionnement des équipements de l'ensemble de l'opération sont prévus. Aucune incompréhension prétendue quant à l'étendue, type ou qualité des installations à considération, la remise de son offre impliquant l'accord du soumissionnaire sur toutes les directives, conditions et points exposés. Toutes dérogations aux stipulations du présent CCTP ne peuvent être apportées que par ordre signé du Maître d'Ouvrage.

105 - 2.2.1. LIMITES DE PRESTATIONS

Les entrepreneurs des fluides et des courants électriques devront organiser des réunions pour faire la synthèse sur les cheminements des réseaux (en particulier pour les cheminements dans les circulations). Ces concertations permettront de réaliser les plans de réservations.

L'entrepreneur du présent lot devra élaborer des plans sur lesquels seront repérées toutes les réservations dont il a besoin. Les informations seront portées sur les plans de génie civil (à demander au bureau d'études concerné), puis seront remises toujours au bureau d'étude de génie civil, pour approbation.

L'entrepreneur du présent lot doit obligatoirement respecter cette démarche, il doit prévoir le temps nécessaire pour le circuit d'approbation.

Après approbation, l'entreprise titulaire du présent lot réalisera tous les percements et tous les rebouchages.

L'entrepreneur du présent lot devra prendre contact avec tous les adjudicataires des autres lots, afin de convenir avec eux des dispositions communes à adopter en ce qui concerne la réalisation de leurs ouvrages respectifs.

Les entrepreneurs pourront se procurer toutes les pièces du dossier des autres corps d'état, notamment les devis descriptifs. Ils auront le devoir d'en prendre connaissance et ne pourront en aucun cas, faire état de ne pas les avoir consultés et de les ignorer.

Il est donné, à titre indicatif, les limites de prestations entre les différents corps d'état. Il est précisé que ces prestations ne sont pas limitatives, que l'entrepreneur devra prévoir à sa charge tous les travaux nécessaires à une parfaite exécution de l'ensemble des ouvrages.

L'entreprise du présent lot sera censée connaître les prestations, les délais et les plans des autres lots. Les implantations des appareillages (en faux plafond) et les cheminements devront être parfaitement étudiés avec les autres intervenants notamment les lots Courants faibles, Courants forts et CVC.

Elle devra coordonner l'exécution de ses travaux, de manière à ne pas gêner l'avancement des autres entreprises devant intervenir pour la réalisation des différents travaux.

105 - 2.2.2. FOURNITURE ET TRAVAUX A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE

Sont à la charge de l'entreprise du présent lot :

- Les études et plans d'exécution et les documents justificatifs. Mission du BET = mission de base loi MOP.
- La participation à la cellule, les études et plans de synthèse avec les autres corps d'état.
- Les plans de réservation (perçements, massifs, dalles flottantes, etc...) et toutes les informations nécessaires aux autres corps d'état pour une parfaite exécution des travaux non compris et énumérés ci-après.
- Les mises à jour suite à modification d'aménagement et cloisonnement.
- Les études et les plans de fabrication.
- Le transport, déchargement, stockage et manutention de tous les matériaux sur le chantier.
- La protection des matériaux pour éviter toute détérioration des autres corps d'état au cours des travaux.
- La mise en œuvre de l'intégralité des fournitures, ainsi que l'exécution des travaux divers et décrits précédemment.
- Toutes les matières consommables nécessaires à la mise en œuvre des fournitures à l'exception de l'eau et de l'électricité.
- Les modifications pour mise en conformité avec les conditions imposées.
- Les réglages, essais et mise au point des installations.
- Les fournitures et travaux prescrits par écrit par le Maître d'Ouvrage pouvant donner lieu à plus ou moins-value par rapport au marché de base.
- L'assistance à la réception des installations.
- Les travaux nécessaires pour la levée des réserves de réception.
- La formation du personnel d'exploitation des installations.
- Le dossier de fin d'affaire avec les documents précisés ci-après.
- Le nettoyage des équipements et des locaux techniques.
- Le paiement des frais divers établis au compte prorata.
- Tout ce qui est nécessaire d'une manière générale à la bonne marche des installations.
- La désinfection des réseaux avant mise en service selon guide technique n° 1 d'avril 1987 édité par le Ministère de la Santé et le CSTB.

105 - 2.2.3. FOURNITURE ET TRAVAUX PARTICULIERS A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE

Sont également à la charge de l'entreprise du présent lot :

- Percements et rebouchage.
- Les saignées éventuelles pour encastrement des tuyauteries terminales en murs et cloisons.
- La peinture primaire de protection de tous les éléments des installations.
- La peinture définitive de tous les équipements et supportages des tuyauteries et gaines lorsqu'ils sont apparents.
- Les canalisations de collecte des effluents, échappements de soupapes, purgeurs, trop-pleins, vidange jusqu'aux caniveaux, puisards ou collecteurs d'évacuation, avec siphon intermédiaire si nécessaire.
- Le traitement acoustique des appareils générateurs de bruit.
- Les bâtis supports des appareils sanitaires.
- La désinfection des réseaux.
- La fourniture d'une analyse d'eau par réseau (physico-chimique et bactériologique).
- La réalisation d'analyses de l'eau (détection légionella pneumophila) sur l'installation : cinq points de prélèvement.
- L'étalonnage de l'ensemble des mitigeurs.
- Les plans d'exécution et notes de calculs selon préconisations du guide CSTB 2012 « Maîtrise du risque de développement des légionelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire ».

105 - 2.2.4. TRAVAUX NON COMPRIS

Les travaux qui suivent ne sont pas à la charge de l'entreprise du présent lot :

Travaux concernant les lots Gros Œuvre, Cloisons et Serrurerie, VRD :

- Tranchées et réseaux extérieurs
- Regards de branchement
- Terrassement
- Sciage pour réseaux sous dallage
- Construction des massifs de propreté.
- Construction des gaines maçonnées pour passage des réseaux.
- Plots béton pour sorties plomberie
- Tuiles à douille pour sortie en toiture des V.P.
- Réseaux sous dallage.

Travaux concernant les lots Couverture et Etanchéité :

- Les naissances et descentes EP en façade des bâtiments.

Travaux concernant le lot Revêtements de sols :

- Pose des siphons de sols quel que soit le support.

Travaux concernant les lots Menuiseries Intérieures et Extérieures :

- Trappes de visite.
- Les paillasses et les plans de toilette avec réservation.

Travaux concernant les lots Faux Plafond et Cloisons :

- Habillage éventuel tuyauterie apparentes.
- Découpe des faux-plafonds.
- Dépose et repose des faux-plafonds.

Travaux concernant les lots Courants Forts et Courants Faibles :

- Alimentation en énergie électrique des équipements.
- Eclairage des locaux techniques.

105 - 2.2.5. DOCUMENTS A REMETTRE PAR L'ENTREPRISE**Pour approbation**

- Plans d'exécution et notes de calculs.
- Détails d'exécution de chantier.
- Planning des approvisionnements et du montage avec effectifs d'intervention et noms des responsables.
- Plans de réservation à l'échelle avec indications des dimensions, charges et contraintes.
- Notes de calcul des installations.
- Note de justification d'absence de bras morts supérieurs à 3 litres sur les réseaux ECS.
- Note de calcul des réseaux de bouclage ECS.
- Notes de calculs et résultats acoustiques.
- Avant toute commande : notes détaillées de sélection des principaux équipements et liste générale avec marque, type et grandeur de tous les équipements.
- Double des commandes pour les principaux matériels.
- Bilan détaillé des puissances électriques et des besoins éventuels en fluides auxiliaires.
- Plans d'installation de tous les réseaux et équipements avec coupes et détails.
- Plans détaillés des locaux techniques chauffage et ventilation à l'échelle 1/20^{ème} avec toutes les indications pour les ouvrages maçonnés, les équipements et les raccordements en fluides.
- Plans détaillés au 1/20^{ème} avec coupes sur gaines techniques et faux plafonds des circulations.
- Schémas électriques et de régulation avec description du fonctionnement pour ces derniers.
- Plans des tableaux électriques et en particulier de la face avant de ceux-ci, avant mise en fabrication.
- Avant tout approvisionnement, notes de calculs de l'ensemble des câbles répondant à tous les critères de la norme C 15.100 dernière édition, préalablement approuvées par le Bureau de Contrôle.
- Planning des essais des installations.
- Plans d'exécution et notes de calculs selon préconisations du guide CSTB 2012 « Maîtrise du risque de développement des légionnelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire ».

Pour approbation à la réception

- Dossier de fin d'affaire en trois exemplaires comprenant :
 - Données de base.

- Description des installations.
- Nomenclature de tous les équipements avec leur repère.
- Guide de conduite.
- Guide d'entretien.
- Notices descriptives et d'entretien des fabricants des équipements.
- Certificats de conformité.
- Plans des installations mis à jour.
- Schémas aérauliques, hydrauliques, électriques et de régulation.
- Fiche de mise en service et réglages.
- Schémas à afficher sous verre : schémas de principe dans les différents locaux techniques.
- Schémas électriques : ils seront disposés dans une poche spéciale dans leurs propres armoires.
- Rapport d'équilibrage hydraulique avec étude, réglage et repérage de chaque vanne.

105 - 2.3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

105 - 2.3.1. NORMES ET REGLEMENTS A OBSERVER

Le titulaire du présent lot devra observer les normes, lois, DTU et autres textes applicables à son lot à la date de signature des marchés (liste non limitative).

Les documents normatifs régissant les matériaux à employer, l'exécution, les conditions de réception et d'essais, aux restrictions pré mentionnées dans le cours du présent cahier sont les suivants :

– **D.T.U. et cahier des charges**

- D.T.U. 60.1 et 60.11.
- D.T.U. 60.32 : canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié pour évacuation des eaux pluviales.
- D.T.U. 60.33 : canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié pour évacuation des eaux usées et eaux vannes.
- D.T.U. 60.2 : canalisations en fonte d'évacuations des eaux usées, eaux vannes et eaux pluviales.
- D.T.U. 60.5 : canalisations en cuivre tous usages (eau froide, eau chaude, évacuations, gaz).
- D.T.U. 65.10 : canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments.
- D.T.U. 70.2 : cahier des charges applicables aux installations électriques des bâtiments à usage collectifs.

– **Les règlements sanitaires**

- Article L1 du Code de la santé publique.
- Circulaire du 9 août 1978 (règlement sanitaire département type).
- Décret du 2 août 1977 concernant les installations de gaz.
- Circulaire du 15 mars 1962 relative à la désinfection des réservoirs et canalisations d'eau potable
- Décret N° 89.3 du 3 janvier 1989 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles.
- La circulaire n° DGUHC 2007-53 du 30 novembre 2007 : « Accessibilité des personnes handicapées au cadre bâti ».

– Normes françaises

- NF P 41.101 et 102 : terminologie.
- NF P 41.201 à 204 : Code des conditions minimales d'exécution des travaux de plomberie et d'installations sanitaires.
- NF P 41.205 : abaques de calcul des conduites d'eau.
- NF P 41.303 et 304 - NF P 41.501 à 505 : protection externe des canalisations métalliques.
- NF P 43.018 : appareillages de contrôle sur site des ensembles de protection sanitaire des réseaux d'eau potable.
- NF C 15.100 et additif : installations électriques à basse tension + décret du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs.
- NF A 48.720 : éléments de canalisations en fonte d'évacuation sans pression, série EU - E.V.
- NF P 43.001 à 43.016 : robinetterie de bâtiment.
- NF E 29.064 à 066 : robinetterie de bâtiment (terminologie).
- NF E 29.410 et 411 : soupapes de sécurité.
- NF D 18.210 : dispositifs de raccordement et de fixation de la robinetterie d'alimentation
- NF E 26.536 : raccords démontables sphéro-coniques.

– Tubes et raccords en cuivre

- NF A 51.120 à 51.124 - NF E 29.591

– Tubes et raccords en PVC non plastifié

- NF T 54.002 à 54.037 et NF T 16.352

– Tubes et raccords en acier : NF A 49

– Appareils sanitaires : NF D 10.101 à NF D 18.206

105 - 2.3.2. DIVERS

- NF S 31.014 à 016 : mesure des bruits
- NF X 08.100 }
- NF X 08.101 } Identification des fluides et robinetterie aux teintes conventionnelles
- NF X 08.102 }
- Arrêté du 25 juin 1980 (règlement de sécurité).
- Règles de normalisation et instructions publiées par l'association française de normalisation et l'union technique de l'électricité.
- Consignes de montage imposées par les constructeurs.

Tous les décrets, arrêtés, règlements, circulaire ministérielles, en rapport avec la conception, la sécurité et la protection incendie, l'isolation thermique et acoustique et les règlements sanitaires en vigueur.

Textes réglementaires

- Règlement sanitaire départemental.
- Bulletin officiel N° 87.14 bis du Ministère de la Santé relatif à la protection sanitaire des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine.
- Avis techniques du C.S.T.B.
- Code du travail.

- Règlements relatifs à la sécurité des Travailleurs.
- Règlements préfectoraux concernant la sécurité dans les locaux recevant du public.

Pour la production et distribution d'ECS, les textes suivants seront respectés :

- Arrêté du 1^{er} février 2010 relatif à la surveillance de légionelles dans les installations de production stockage et distribution d'ECS.
- Arrêté interministériel du 23 juin 1978.
- Circulaire DGS/VS 4 n° 98-771 du 31 décembre 1998.
- NF-EN 1717 mars 2001 P.43-100
- Circulaire DGS/SD7A/SD5C/DHOS/E4 2002-243 du 22 avril 2002
- Circulaire DGS/SD7 A n° 2003-633 du 30 décembre 2003
- Circulaire n° DGS/SD5C/SD7A/DESUS/2005/323 du 11 juillet 2005
- Circulaire DGS/SD7A-DHOS/E4-DGAS/SD2 n° 2005-493 du 28 octobre 2005
- NF-EN 806-2 novembre 2005 P 41-020-2
- Arrêté du 30 novembre 2005
- Circulaire interministérielle DGS/SD7A/DCS/DGUHC/DGE/DPPR n° 2007-126 du 3 avril 2007
- Guide CSTB de septembre 2005
 - Partie 1) guide technique de conception et de mise en œuvre (2004)
 - Partie 2) guide technique de maintenance (2005)
 - Partie 3) management de la maintenance (2005)
- Guide CSTB de 2012 « Maîtrise du risque de développement des légionelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire ».

Autres règles

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait qu'aucune modification au Marché ne pourra se faire sous prétexte d'ignorance de certaines conditions ou instrumentations émanant des services ou organismes ci-après :

- Compagnie de Distribution d'Eau et d'Assainissement.
- Pompiers.
- Hygiène.
- Préfecture de Police.
- Règlements de sécurité de la République Française.
- Journal officiel et textes réglementaires de la République Française.

L'entrepreneur devra, si nécessaire, suivre toutes les directives et obtenir l'accord des services ou organismes cités ci avant.

NOTA : La liste des documents Services et Organismes énumérés ci-dessus n'est pas exhaustive. En particulier, toutes les instructions et règles émanant de services ou organismes officiels font partie des documents à prendre en considération. Il sera toujours fait application de la dernière édition, avec mise à jour des additifs au moment de la réalisation.

105 - 2.3.3. HYPOTHESES ET BASES DE CALCULS

Les calculs seront établis en conformité avec le D.T.U. 60.1 (Normes NF P 41.201 à 204) et sa révision générale correspondant au D.T.U. 60.11 (référence AFNOR D.T.U. P 40.202).

105 - 2.3.3.1. Distributions eau

Bases de calcul D.T.U. 60.11 paragraphes 2.1. et 2.2. et formules de Flamand.

L'emploi d'abaques correspondant aux formules de Flamand à 1,15 J est autorisé.

Vitesses dans les tuyauteries

- Tuyauterie enterrée : 2,00 m/s
- Colonnes montantes, sous-sol : 1,50 m/s
- Branchement d'étage ou d'appareils : 1,20 m/s

Pression

La pression d'eau résiduelle au poste le plus défavorisé sera au minimum de 1 bar.

- Pression minimale de puisage : 1 bar
- Pression maximale de puisage : 3 bars

105 - 2.3.3.2. Evacuations des eaux usées et vannes

- Débits de base minima seront calculés d'après le D.T.U. 60.11 paragraphe 3.
Pour mémoire, le coefficient de simultanéité à prendre en compte sera identique à celui utilisé pour l'eau froide.

Les débits de base par appareil à prendre en compte seront ceux du tableau 5 du D.T.U.

Les diamètres intérieurs minimums à prendre en compte seront ceux du tableau 4 du D.T.U.

Comme pour l'eau froide et chaude, il sera appliqué un coefficient majorateur pour les installations spéciales autres que les logements.

- Diamètres :
 - Chutes et descentes : suivant D.T.U. 60.11 et NF 41.201.
 - Collecteurs : suivant D.T.U. 60.11 et normes 41.201 à 204 correspondants à la formule de BAZIN pour tuyaux remplis au 5/10^{ème}.
 - Vitesses : elles devront être comprises entre 0,6 m/s et 3 m/s.

105 - 2.3.3.3. Eaux pluviales

Débit de base suivant D.T.U. 60.11 tableaux 1, 2, 3, 4 ou 5 suivant les cas.

Diamètre suivant formule de BAZIN pour tuyaux remplis au 7/10^{ème}.

105 - 2.3.3.4. Pentes des tuyauteries EU – EV – EP (pentes recommandées)

- Pour les eaux pluviales : mini 1 cm/m
- Pour les eaux usées : mini 1,5 cm/m
- Pour les eaux vannes : mini 2 cm/m
- Pour les eaux usées avec eaux vannes : mini 1,5 cm/m.

Toutefois, en cas d'impossibilité de respecter ces valeurs minimales, les diamètres devront être déterminés pour une vitesse d'écoulement minimum de 0,6 m/s.

105 - 2.3.3.5. Ventilations des chutes et collecteurs

Elles seront réalisées en conformité au paragraphe 3.23 du D.T.U. Des ventilations primaires et secondaires seront prévues.

105 - 2.3.4. PLANS ET NOTES DE CALCUL

Plans

Les plans joints au présent Cahier des Charges montrent les lignes générales et l'étendue de l'installation à réaliser, mais l'emplacement exact et la disposition de toutes les parties seront arrêtés au cours des travaux de façon à les situer au mieux aux emplacements qu'elles doivent occuper. La position exacte de toutes les parties du projet devra être en accord avec les plans généraux de la construction (plans Architecte).

Les plans de principe et d'implantation ont pour but d'indiquer la disposition générale des installations, gaines, vannes, etc. Celle-ci est aussi correcte que possible, compte tenu qu'elle est déterminée à l'avance et d'après un avant-projet. Il reste donc entendu que tout appareil, tuyauterie, gaine, bouche d'air, etc., qui tombera à la même place que d'autres installations, éléments d'ossature, appareils sanitaires, d'éclairage ou objet faisant partie d'autres corps d'état ou butera sur des obstacles, etc., ou encore réduira la hauteur de passage ou la hauteur sous plafond, devra être déplacé en plan ou en niveau, afin d'éviter ces obstacles. Toutes les remontées, déviations, descentes et décalages devront être exécutés sans plus-value pour le Maître d'Ouvrage.

Les raccordements respectifs indiqués pour les divers appareils, remontées de tuyauteries, etc., n'ont qu'une valeur d'indication, les raccordements effectifs au moment de l'installation devant être faits pour répondre entièrement et parfaitement à chaque cas particulier. Ils seront disposés correctement pour le retrait et la dilatation sans nuire à l'écoulement correct du fluide.

Les plans indiquent la disposition générale des réseaux de tuyauteries et l'emplacement des appareils, mais le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de modifier les emplacements de ces éléments dans les limites raisonnables, compte tenu des exigences de la construction, ceci sans que cela lui occasionne des plus-values.

Si les exigences de la construction entraînent une nouvelle disposition d'une ou plusieurs parties de l'installation, l'entrepreneur devra, préalablement à toute exécution, établir et soumettre des plans complets en triple exemplaires, montrant tous les détails de la nouvelle disposition et obtenir une approbation écrite pour celle-ci.

Les plans à l'échelle ne sont que schématiques excluant ainsi l'indication de tous accessoires et débits pouvant être demandés.

L'entrepreneur devra examiner attentivement les plans d'architecture, de structure et des autres corps d'état, ainsi que les documents écrits respectifs, afin de prévoir toutes les répercussions possibles sur ses travaux et installations qu'il devra organiser en conséquence en effectuant toutes les fournitures demandées, compte tenu de ces conditions.

Toutes les non-concordances trouvées sur divers plans ou entre les plans et les documents écrits ou encore entre les plans et l'exécution, seront portées rapidement à la connaissance du BET, pour une décision. L'entrepreneur se conformera à cette décision sans aucune plus-value pour le Maître d'Ouvrage.

Certains plans des lots techniques ont été établis à partir de fonds de plans d'Architecte parfois moins renseignés que les plans d'Architecte définitifs.

Les plans d'exécution et de détails de l'Entreprise devront être établis sur la base des derniers plans d'Architecte.

Notes de calcul

L'Entreprise adjudicataire devra :

- Vérifier et prendre sous son entière responsabilité, sans possibilité de modification du montant de marché passé à forfait, le dimensionnement de l'ensemble de ses ouvrages ; les éléments prédimensionnés du dossier de consultation n'étant qu'indicatifs.
- Réaliser le calcul des pertes de charge des réseaux hydrauliques à partir des plans de fabrication et des matériels sélectionnés par le titulaire du présent lot.

- Donner les éléments de détermination des dispositifs choisis pour absorber les dilatations des réseaux des canalisations.
- Fournir les notes de calculs acoustiques en fonction du matériel mis en place.
- Fournir les notes de calculs de dimensionnement des différents réseaux.

105 - 2.4. PRESCRIPTIONS GENERALES DE FOURNITURE D'EXECUTION ET DE POSE

Toutes les fournitures seront neuves, de fabrication récente, de première qualité, exemptes de toute altération (oxydation ou autre), elles seront maintenues en état en cours de chantier jusqu'à réception.

L'entrepreneur restera responsable de ses installations jusqu'à la réception des travaux. Il lui incombe de protéger ses matériels jusqu'à cette date.

Tout matériel proposé par l'entreprise devra être soumis pour approbation aux Maîtres d'Œuvre.

Les matériels installés devront être équivalents aux matériels existants pour faciliter les opérations de maintenance.

105 - 2.4.1. DISPOSITIONS GENERALES – NATURE – QUALITE DES MATERIAUX ET MATERIELS

En règle générale, l'Entrepreneur du présent lot doit toutes les fournitures de matériel qui ne sont pas exclues par les documents contractuels du présent marché et qui sont nécessaires à la réalisation de l'ouvrage, conformément aux règles de l'Art, aux normes et D.T.U. en vigueur sur le territoire français.

105 - 2.4.2. TUBES ET ACCESSOIRES

Fixation des tubes

Tous les colliers seront isophoniques.

- Verticalement : par colliers nervurés ou emboutis, genre demi-rond à contrepartie avec interposition de bague élastomère. Pour les tuyauteries d'ECS et de recyclage, tenir compte de la dilatation en créant des points fixes ou en utilisant des compensateurs de dilatation.
- Horizontalement : les supports permettront un démontage facile des tuyauteries et comporteront toujours une contrepartie démontable. Une bague en matière isolante souple sera interposée entre la canalisation et le collier de fixation. En outre, chaque fois que cela sera nécessaire, des dispositions supplémentaires seront prises pour permettre de ne pas dépasser les niveaux acoustiques imposés.

Les supports seront fixés directement aux structures des bâtiments ou à des éléments qui lui soient solidaires.

Les fixations autres que par scellements, sur murs, cloisons et plafonds, seront obligatoirement faites par chevilles expansives.

Les supports seront conçus de façon à ce que le déplacement latéral des tuyauteries soit limité, spécialement dans le cas de tiges d'une longueur égale ou supérieure à 0,50 m.

Les supports de tuyauteries fixés à d'autres tuyauteries sont formellement interdits.

Si nécessaire, les chevilles seront de type "chimique" avec reconstitution de l'étanchéité, dans tous les cas, elles devront être adaptées aux supports.

Tubes et raccords en cuivre

Ils seront conformes aux normes NF A 51.120, 122 et 124.

Les tubes proviendront de cuivre rouge en barre, étiré à froid, sans soudure, légèrement écroui (type 1/4 dur, qualité b, état de livraison X 601).

Les épaisseurs exigées en fonction de la pression sont les suivantes :

- En pression jusqu'à 7 bars
 - Diamètre 6 à 28 1,0 mm.
 - Diamètre > à 28 $\geq 1,5$ mm.

Les tubes destinés à la soudure par capillarité devront avoir une section parfaitement circulaire.

Les raccords pour tubes cuivre seront en bronze, qualité 2UE6 suivant spécification du 13.4.51 du C.T.I.F. légèrement écrouis. Les raccords destinés à être soudés ou brasés par capillarité seront calibrés et lissés et de section parfaitement circulaire.

Jonctionnement par emboîture façonnée et brasure capillaire (la soudure d'étain est proscrite). Piquage par raccords préfaçonnés du commerce.

Collets battus réalisés directement jusqu'au 16/18, rapportés pour les diamètres supérieurs.

Raccordements

- Par collets battus.
- Par raccords trois pièces à portée conique.
- Par joints américains.

Fixation

Par collets à contrepartie démontables avec interposition d'une bague isolante en élastomère, ou par collier isolant avec rosace d'écartement pour les parties apparentes.

Tubes et raccords en fonte d'assainissement (voir D.T.U. et normes)

Pour les évacuations, les éléments seront à raccords avec joint caoutchouc ou élastomère de qualité et bac en acier inoxydable.

Coudes du commerce à 45° ou à 30°.

Fixations

Ecartement conforme à la norme NF P 41.203.

- Verticalement : sur collier galvanisé à contrepartie démontable ou embase taraudée avec interposition de bande isolante entre le collier et le tuyau ou par collier isolant.
- Horizontalement : sur crochets ou suspentes à hauteur variable avec interposition de bande isolante entre le support et le tuyau.

Feutre bitumineux interposé entre fonte et tout calfeutrement.

Tubes en matière plastique

Les tubes et accessoires seront en PVC non plastifié ou en polyéthylène de qualité M1.

Ils devront avoir obtenu l'agrément du C.S.T.B. et être estampillé N.F.

Les tuyauteries d'évacuation sans pression seront de la série assainissement de qualité NF - M1.

Le choix des épaisseurs sera fait en fonction de la pression service et des prescriptions et normes en vigueur.

105 - 2.4.3. PREPARATEURS E.C.S.***Petites capacités (jusqu'à 30 litres)***

- Conformes aux normes EN.60335.1, EN.60335.2.21, NFC 73200, 73220 et 73221
- Cuve garantie 3 ans en acier protégé par revêtement minéral sans anode.
- Résistance par thermoplongeur en cuivre
- Thermostat de réglage entre 10 et 65°C. Limiteur thermique de sécurité. Position hors gel.
- Voyant lumineux de mise sous tension
- Isolation cuve par mousse de polyuréthane injectée sans CFC.
- Entrées et sorties d'eau isolées de la cuve par manchons plastiques.

Capacité	Temps de 1 ^{ère} chauffe (de 15°C à 65°C)	Consommation d'entretien (en kWh/24 h – l en °C)
10 (sous évier)	20 mn	0,60
15 (sous évier)	30 mn	0,70
30 (sur évier)	55 mn	0,62

105 - 2.4.4. APPAREILS SANITAIRES

(Voir D.T.U. 60.1 paragraphes 2.2 et 2.5)

Tous les appareils et matériaux devront être neufs et de premier choix.

Les appareils sanitaires (porcelaine vitrifiée, grès, céramique, tôle émaillée, acier inoxydable) devront être de très bonne qualité. Dans le cas où ils présenteraient des défauts plus importants que ceux tolérés par le choix A du D.T.U, ils seront refusés.

La céramique devra être garantie durant 25 ans contre tout défaut de fabrication.

La robinetterie des appareils sanitaires, bondes incluses, sera conforme à la normalisation.

Les robinets et appareils d'équipement devront être de la classe :

- Groupe : 1.
- Débit : classe : A, B ou C suivant les cas.

105 - 2.4.5. ROBINETTERIE D'ISOLEMENT

(Voir D.T.U. 60.1 paragraphe 2.5)

Tous les appareils sanitaires devront être isolés individuellement par vannes d'arrêt.

Les robinets seront à passage intégral, 1/4 de tour à boisseau sphérique, jusqu'au DN 50 mm (tous les robinets placés dans les zones où le gel est à craindre posséderont un bouchon de purge).

Les vannes seront à passage intégral double opercule, ou du modèle vanne papillon, type 1/4 de tour, à partir du DN 65 mm.

Les garnitures des robinets d'eau chaude devront être capables de résister à une température de 80° C au minimum.

Tous les robinets ou vannes présenteront l'indication de la pression maximale de service pour laquelle ils ont été prévus.

Robinetterie de puisage et purge

Ces appareils seront conformes aux normes et répondront aux spécifications suivantes :

- Ils seront en laiton poli ou chromé.
- Du type à clapet guidé.
- Les surfaces de jointoiement ou de frottement seront sans défaut.
- Les garnitures de clapet seront en Téflon.
- Le système de fermeture devra être étanche.

105 - 2.4.6. EQUIPEMENTS DE TUYAUTERIE

Clapets de retenue

Conformes aux normes en vigueur et aux prescriptions du contrôle de l'hygiène.

Tous les clapets posséderont obligatoirement deux orifices de purge taraudés avec bouchon étanche amont et aval.

Ils seront taraudés jusqu'au diamètre 50 mm et à brides à partir du diamètre 65 mm.

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

Filtres

Ils seront du même diamètre que la canalisation sur laquelle ils sont installés.

Ils seront isolés par des vannes.

Leur conception sera :

- Manchons taraudés jusqu'au DN 50, à brides pour DN supérieurs.
- Corps en bronze ou en fonte, PN 10 pour une pression de service n'excédant pas 6 bars, PN 16 pour pression de service entre 6 et 16 bars.
- Tamis :
 - Acier inoxydable nuance NF Z3.CND 18.12.
 - Section libre de passage, égale ou supérieure à 2 fois 1/2 la section d'entrée.
- Perforation :
 - Jusqu'à DN 100 : 8/10 mm.
- A l'aspiration des pompes : tamis aimanté.
- Filtre à tamis :
 - Taraudé, bouchons de visite vissés.
 - A brides, chapeau boulonné en fonte.
 - Raccords de purge taraudés.

Purgeurs d'air

- Du type automatique avec robinet d'isolement mâle/femelle à papillon 15 x 21.
- Corps et couvercle boulonné fonte, siège, flotteur, mécanisme et visserie en acier inox, clapet d'étanchéité.

Dispositifs antibéliers

Tous les réseaux de distribution sous pression seront prémunis contre les chocs hydrauliques (coups de béliers) dus à l'accélération ou à la décélération de l'eau provenant d'un changement brusque de régime (fermeture rapide d'un robinet, vanne, clapet ou électrovanne) par l'équipement aux points critiques de chaque réseau, et en haut de chaque colonne montante, d'antibéliers susceptibles d'absorber cette énergie excédentaire.

Les antibéliers devront agir comme une chambre à détente, à l'exclusion de tout autre système.

Les antibéliers seront du type accumulateur hydropneumatique à vessie caoutchouc prégonflés à l'azote ou à l'air sec ; et éprouvés en fonction des pressions engendrées par l'énergie à absorber ou être à ressort.

Les caractéristiques des antibéliers seront déterminées en fonction du réseau ou tronçons du réseau à protéger, et des prescriptions particulières du fabricant de ces matériels. Ils seront tous montés avec vannes isolantes.

Notes de calculs à fournir.

Disconnecteurs hydrauliques

Ces appareils seront équipés obligatoirement en amont d'une vanne d'arrêt et d'un filtre tamis et en aval d'une vanne d'arrêt.

Ces dispositifs devront avoir reçu l'agrément de la société concessionnaire de distribution d'eau intéressée et du service d'hygiène départemental.

Ils seront de type BA ou EA selon les réseaux à protéger. BA en locaux techniques ; EA sur chaque attente.

Dispositif de dilatation

Les tuyaux d'eau chaude sous pression devront être équipés de dispositifs permettant la libre dilatation des tuyauteries telles que lyres de dilatation, compensateurs ou coudes à grand rayon non bridés et en matériaux inoxydables.

Les points fixes sont constitués par un encastrement ou scellement, un changement de direction, un collier serré, mais dans ce dernier cas, ils seront réalisés par un collier fiche et contre fiche. En aucun cas, il ne sera réalisé de points fixes soudés.

Ces dispositifs devront être soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre ainsi que l'implantation et la conception des guidages et points fixes correspondants.

Le passage des joints de dilatation devra se faire à l'aide de « baïonnettes ».

Manchon antivibratoire

Compensateur "élastique" antivibratoire.

Utilisation : isolation des tuyauteries de tout bruit, vibration ou déformation qui serait transmis par les machines tournantes.

- Corps en caoutchouc moulé renforcé d'une toile de nylon tressée.
- Raccordement : Jusqu'au DN 50 par raccords union.
A partir du DN 65 par brides et boulons.

Mitigeur thermostatique

- Régulateur thermostatique d'eau chaude sanitaire pour distribution d'eau mitigée.
- Température réglable de 30 à 60 °C et verrouillable.
- Sécurité anti-brûlure et précision de +/- 1,5 °C entre 35 °C et 45 °C.
- Fermeture automatique en cas de coupure d'alimentation d'eau froide.
- Clapets anti-retour intégrés.

Système de détente

Toute installation dont les variations de pression sont importantes (> 1 bar), sera équipée d'un détendeur régulateur destiné à maintenir une pression constante en aval. Il sera protégé par un filtre à tamis.

Appareils de mesure

Les thermomètres sont du type droit antireflet, grand modèle, avec gaine blindée, verre grossissant et doigt de gant en laiton.

Leur précision doit être de $+ 1,5 \%$ sur toute l'étendue de l'échelle de graduation.

Tous les thermomètres sont doublés d'un plongeur en tube acier pour pose d'un thermomètre à mercure d'essai.

Les doigts de gant seront en laiton à raccord taraudé avec bouchon et chaîne.

Ils seront installés à la sortie de chaque batterie à côté de chaque sonde de régulation.

Manomètre

Type industriel à tube de Bourdon.

Boîtier étanche aux gaz et aux liquides.

$+ 2 \%$ de la graduation maximum - diamètre minimal de cadran : 80 mm.

Chaque manomètre sera équipé d'un robinet à boisseau ou à pointeau et d'un ajustage pour manomètre vérificateur.

Lorsque des vibrations sont à craindre, il sera utilisé des manomètres spéciaux antivibratoires.

Isolation des canalisations (et des surfaces planes)

Calorifuge en caoutchouc synthétique M1.

L'isolation des canalisations (et des surfaces planes) d'eau chaude et d'eau froide sanitaire sera réalisée avec l'isolant élastomérique à structure cellulaire fermée NF M1 ou par coquille de laine de roche ou équivalent + finition PVC épaisseur suivant localisation et diamètre.

Epaisseur :

- EF/ECS ou dans zone avec risque de gel, $e = 32$ mm (laine de roche).
- EF en faux-plafond, en gaine $e = 13$ mm (caoutchouc).
- ECS et EM, en faux-plafond $e = 19$ mm (caoutchouc).

Afin d'obtenir une réduction constante des pertes de calories, quel que soit le diamètre de la canalisation, l'épaisseur nominale devra augmenter en fonction du diamètre de la tuyauterie.

L'isolant devra posséder un coefficient de conductivité thermique au moins égal à $0,038 \text{ W/m}^\circ \text{C}$ (à 0°C).

L'isolant devra être fabriqué sans chlorofluorocarbone (CFC).

Il devra être à recouvrement ; dans le cas contraire, il ne sera pas préfendu.

L'isolant devra bénéficier d'un classement M1 en pose non collée pour les tubes, ainsi qu'en pose collée pour les plaques ou rouleaux.

Les canalisations de faibles longueurs, les petites vannes ainsi que les robinets seront isolés avec du ruban à structure cellulaire fermée. Ce ruban devra posséder une face auto-adhésive renforcée d'une trame en fibre de verre et d'une pâte de recouvrement.

Les classements au feu M1 seront consignés dans trois procès-verbaux :

- Un procès-verbal M1 pour les tubes (pose non collée).
- Un procès-verbal M1 pour les plaques (pose collée).
- Un procès-verbal M1 pour le ruban isolant adhésif.

Le classement M1 indiqué sur le procès-verbal ne préjugant pas de la conformité entre les matériaux commercialisés et les échantillons soumis aux essais, une attestation délivrée par l'AFNOR devra être jointe à l'offre du soumissionnaire, prouvant ainsi que l'isolant bénéficie de la marque NF et est, par voie de conséquence, sous contrôle d'un laboratoire officiel.

Un procès-verbal au feu de RESISTANCE AU FEU devra apporter la preuve que l'isolant, mise en œuvre autour des canalisations en traversée de murs ou de plafonds, n'altère pas le degré coupe-feu de la paroi qu'il traverse.

Les accessoires de mise en œuvre utilisés seront ceux préconisés par le fabricant afin de ne pas altérer les caractéristiques de l'ensemble ainsi réalisé (réaction au feu, résistance thermique, etc...).

La mise en œuvre devra être réalisée conformément aux recommandations des fabricants et avis techniques.

Les supports devront être isolants, afin de ne pas cisailer les coquilles de caoutchouc.

105 - 2.4.7. PRESCRIPTION D'EXECUTION DES TRAVAUX

105 - 2.4.7.1. Dispositions générales

Fourreaux

Les passages des canalisations et tuyauteries devront s'effectuer obligatoirement dans des gaines, trous ou trémies prévus sur les plans. Les trous dans le béton doivent être prévus aux plans de percements et réservés à la construction. En aucun cas, il ne sera fait sans réservations préalables, de percements, de scellements ou de saignées dans un élément porteur (poteau, poutre ou nervure de plancher).

Toutes les canalisations traversant les murs, cloisons ou planchers seront protégées par des fourreaux rigides de diamètre approprié, dépassant légèrement la face des murs et dépassant de 5 cm au moins le parement des planchers finis. L'espace entre le tuyau et le fourreau sera au minimum de 5 mm et sera bourré à l'aide de matériaux résiliants.

Pour les canalisations en cuivre, les fourreaux seront réalisés en plastique rigide moulé.

Les fourreaux ne seront scellés qu'après fixation des tuyaux. Ils seront bien calés et parfaitement gainés à sec, les scellements seront faits au ciment aux deux extrémités (ou au plâtre sur carreaux de plâtre et sur cloison déjà enduite).

Traversée des parois coupe-feu par des canalisations

Les traversées de canalisations dans les murs et planchers coupe-feu seront réalisées par un dispositif de "passe-canalisation" qui devra comporter un procès-verbal d'essais justifiant son comportement positif en fonction de la nature du degré coupe-feu à respecter du type de canalisation employé et du diamètre de cette canalisation pour les percements supérieurs à 125 mm.

Le montage des différents systèmes proposés devra s'adapter à la nature du matériau qui compose la paroi ou le plancher ainsi qu'à leur épaisseur pour respecter le degré coupe-feu traversé.

Les "passe canalisations" seront fournis et posés par l'entreprise du présent lot y compris calfeutrement.

Dans le cas où le "passe canalisation" ne reconstitue pas le degré coupe-feu voulu, la ou les canalisations seront revêtues d'une manchette de plâtre, isolées de chaque canalisation, et cela sur toutes leurs longueurs.

Avant toute mise en œuvre de dispositifs coupe-feu, 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.

Traversée des parois acoustiques des canalisations

Si l'isolement acoustique entre les locaux mitoyens séparés par cette paroi est supérieur à 50 dB(A), en plus des précautions décrites à l'article précédent, les canalisations seront enfermées dans une gaine étanche à l'air qui pourra être réalisée par des panneaux de fibres de bois agglomérés ou équivalent.

Pour des isolements supérieurs à 60 dB(A), le volume intérieur de cette gaine sera amorti par de la fibre minérale. En cas de double paroi, la canalisation sera désolidarisée, par un fourreau très souple, de la paroi la plus légère.

Supportage

Dans tous les cas, un support devra être prévu à chaque coude et les liaisons aux appareils devront être réalisées de façon telle que le poids de la tuyauterie ne soit pas supporté par les appareils.

Les suspensions seront réalisées avec des tiges métalliques filetées permettant le réglage en hauteur.

Les tuyauteries verticales seront supportées en partie basse et guidées le long de leur parcours à intervalles en fonction de la nature des tubes.

Dans le cas de fortes hauteurs, les tuyauteries seront supportées, en partie intermédiaire, par des supports ayant pour but de soulager le support inférieur.

Scellement

Les scellements seront faits au mortier de ciment en règle générale. Ils ne seront faits au plâtre que dans les cloisons en carreaux de plâtre ou dans les murs déjà recouverts d'enduits de plâtre.

Les trous destinés à recevoir des chevilles auront exactement les dimensions des chevilles qui doivent pénétrer par frottement dur. Ces trous seront cylindriques et non tronconiques, les chevilles seront enfoncées à fond. L'utilisation du pistolet est recommandée pour les fixations dans le béton.

Canalisations sous pression en élévation et enterrées

En élévation, les tuyauteries sous pression seront posées avec une pente de 3 mm/m environ, pente à ramener sur vanne de vidange.

Les canalisations enterrées auront une pente minimale de 5 mm/m.

Canalisations d'évacuation

Les canalisations d'évacuation aériennes seront posées avec une pente minimale de 1 % et de telle sorte que les vitesses d'écoulement permettent l'autocurage.

Les canalisations intérieures hors gaines techniques principales seront isolées acoustiquement par mise en place de laine de roche sur les parties verticales et horizontales.

Canalisations encastrées

Lorsque les canalisations d'eau sous pression et les évacuations sont posées dans une engravure, elles seront obligatoirement protégées efficacement contre la corrosion des matériaux de contact. La protection sera faite par gaine PVC. Les canalisations véhiculant des fluides chauds doivent être établies en vue de ménager les effets de la dilatation. Ce type de pose est interdit dans les cas suivants :

- Murs en béton caverneux.
- Vide intérieur des parois composites.
- Murs extérieurs de bâtiments d'épaisseur inférieure à 20 cm.

105 - 2.4.7.2. Implantation des matériels et accessoires

Accessibilité

Tous les organes de commande seront posés de façon à être facilement accessibles et aisément manœuvrables.

Vannes d'arrêt

- A l'origine des distributions principales de bâtiments ou réseaux particuliers.
- En amont et aval de tous matériels pouvant être démontés tels que compteurs, ballons, traitement d'eau, appareils sanitaires, etc...
- A chaque by-pass prévu pour tous les matériels spécifiques.
- En pied de chaque colonne montante. Dans ce cas, un purgeur sera placé en aval de la vanne ou incorporé à celle-ci.

Clapets anti-retour

- Après chaque pompe, compteur, vanne de by-pass et toutes autres dispositions particulières nécessitant un clapet.
- Avant le traitement d'eau.
- Sur chaque équipement terminal et attentes.

Robinets d'arrêt

En amont de chaque appareil sanitaire ou matériel démontable, il sera prévu un robinet vanne d'isolement et un robinet de vidange. De plus, il sera prévu un purgeur à chaque point haut.

Des robinets d'arrêt seront placés sur les différents branchements.

Les robinets d'arrêts seront placés à l'étage de l'utilisation et dans la gaine la plus proche. Chaque groupe d'appareils de même nature, s'il est isolé, sera commandé par un robinet d'arrêt.

Anti-béliers

En extrémité de toutes les colonnes montantes.

Purgeurs d'air ou d'eau

Les purgeurs d'air seront prévus à tous les points hauts d'installation et sur chaque production d'eau chaude. Ils seront automatiques ou manuels et montés sur des bouteilles.

Les purgeurs d'eau seront prévus à tous les points bas des réseaux principaux.

Robinets d'essais et prélèvement

Les robinets d'essais seront placés en amont et aval de la production E.C.S.

Manomètres

A l'origine de toutes distributions principales.

Thermomètres

En amont et aval de toutes productions d'eau chaude.

Joints – Raccords démontables – Soudures

Aucun joint ou soudure ne devra être placé dans les traversées de parois, à l'exception des joints de pipe de raccords des cuvettes de W-C. Les joints de raccord des chutes verticales des E.V. avec les canalisations enterrées devront être situés au nu du dallage (collet du tuyau non apparent).

Quel que soit le type de joint, des raccords démontables (raccords union, brides, longues vis) devront être posés partout où un démontage facile sera nécessaire et en particulier au droit de chaque robinet d'arrêt.

Tous les joints et raccords devront rester facilement accessibles. Dans le cas d'une traversée de plancher, de mur ou de cloison, les joints seront à l'extérieur du fourreau.

Compensateurs

Sur les canalisations de distribution d'eau chaude, il sera installé des compensateurs de dilatation en nombre suffisant.

Les lyres seront utilisées partout où elles pourront être installées sans apporter de perturbation aux autres installations, sinon il sera fait usage de compensateurs. Des points fixes seront répartis judicieusement pour assurer un fonctionnement correct des lyres et compensateurs.

Les lyres seront prévues au passage des joints de dilatation.

Détendeur

Dans le cas où la pression à l'entrée pour les alimentations EC et EF serait supérieure à 3 bars, un détendeur devra être installé.

Bouchons de dégorgement et tampons hermétiques

Ceux-ci seront placés aux extrémités des collecteurs, à tous les changements, changements de direction, pied de chutes et descentes ainsi que tous le 15 m au minimum sur les collecteurs horizontaux.

Manchette de corrosion

Elle sera constituée de trois longueurs de 0,50 m et d'un coude de 90° de la même nature que la tuyauterie employée.

105 - 2.4.7.3. Canalisations d'alimentation

Canalisations en tubes cuivre (pour $\varnothing \leq 16$ mm)

Les tubes devront avoir une section circulaire, même après mise en œuvre et en particulier ceux destinés à la soudure par capillarité. Le cintrage se fera à l'aide de la machine à cintrer, de ressorts ou à chaud sur calibre avec bourrage de sable sec.

Pour la soudure et la brasure par capillarité, on utilisera exclusivement les métaux d'apport et les flux recommandés par les fabricants spécialisés. Les raccords à souder par capillarité seront calibrés et lisses.

Les tubes cuivre seront assemblés par raccord à souder par capillarité, par emboîture ou empattements biais brassés.

Les soudures à l'étain ou avec métal d'apport contenant du plomb seront interdites.

Les canalisations seront montées sur colliers démontables antivibratiles en cuivre ou en laiton. Ecartement suivant NF P 41.203.

Il sera prévu, entre les canalisations et les colliers, une isolation en matériaux résiliants.

Les diamètres de raccordement aux appareils seront :

- Urinoir Cu Ø 12 x 14
- Evier Cu Ø 12 x 14
- Lavabo/Douche Cu Ø 12 x 14
- W-C. avec réservoir Cu Ø 10 x 12
- W-C. avec robinet Cu Ø 26 x 28
- Poste d'eau Cu Ø 12 x 14 ou 14 x 16
- Vidoir PVC – DN.25

Il sera fait usage de raccords spéciaux vissés agissant par serrage sur des collets ménagés au bord des tuyaux.

Les raccordements cuivre sur PVC seront réalisés par raccords mécaniques.

Canalisation en PVC (pour Ø > 16 mm)

Les réseaux principaux seront réalisés par des tubes en PVC.C HTA ou équivalent – Série 4 PN.25, garantie 10 ans, classement M1. Le fabricant fournira une convention de garantie.

Stockage des tubes

Les tubes et raccords seront stockés à plat, séparément sur une aire plane, hors poussière et à l'abri du soleil.

Mise en œuvre

Les tubes seront coupés par des coupe-tubes à molette ou chanfreineur. Après la coupe, les tubes seront ébarbés à l'intérieur et chanfreinés à l'extérieur. Ces opérations seront réalisées avec des cônes à ébarber et chanfreiner. Toutes les précautions seront prises pour tenir les tubes, sans les écraser ni les érafler. Avant collage, les tuyauteries seront dégraissées : le dégraissant devra être fourni par le fabricant et sera appliqué à l'aide d'un chiffon ou pinceau propres.

Avant l'assemblage, une vérification des pièces sera assurée : pas de traces de chocs, pas d'humidité.

Températures limites d'assemblage : $5^{\circ} < T < 35^{\circ}$.

La colle utilisée devra être fournie par le fabricant de tube. L'emploi de toute autre colle est interdit. Elle sera appliquée avec un pinceau propre, en deux couches minces croisées, sans excès et sur toute la profondeur d'emboîture et sur toute la longueur de l'embout mâle.

Immédiatement après l'application de l'adhésif, l'emboîtement se fera en poussant longitudinalement et sans torsion.

Tous les changements de direction seront réalisés avec des raccords adaptés, fournis par le fabricant des tubes. Le thermoformage est interdit.

Les raccordements de canalisation métalliques sur le tube PVC.C seront prévus à l'aide de raccords PVC.C/Métal prévus à cet effet. L'étanchéité sera réalisée par du ruban téflon ou de la pâte silicone souple (filasse ou résines anaérobioses interdites).

Dilatation – Contraction

Afin d'éviter les désordres consécutifs aux mouvements des réseaux, il sera nécessaire de faire réaliser par le fabricant du tube, un plan du réseau reprenant les points fixes.

Il sera fait usage de supports permettant de guider les mouvements longitudinaux du tube, de flexibles ou de compensateurs.

Lors de la mise en place des canalisations, on veillera à laisser une distance suffisante entre la tuyauterie et les obstacles environnants de manière à permettre aux mouvements de dilatation de se faire librement.

Les compensateurs ou flexibles seront mis en œuvre, conformément aux prescriptions du fabricant. Les points fixes seront réalisés par des demi-manchons collés sur les tubes.

Supports

Les supports seront adaptés au type de tubes. Il sera interposé un fourreau entre le type et les supports.

La distance entre deux supports ne devra pas excéder :

DN	Espacement (cm)
16	0,60
20	0,65
25	0,70
32	0,75
40	0,80
50	0,90
63	1,10

Mise en service

Après achèvement des réseaux, un essai d'étanchéité sera réalisé. Toutes les parties du réseau devront être visibles et accessibles pendant les essais. Les essais auront lieu avant la pose du calorifuge.

Après avoir rempli le réseau d'eau et chassé l'air à tous les points hauts, maintien en pression, tronçon par tronçon.

L'épreuve de pression sera réalisée à 1,5 fois la pression maximale de service, avec un minimum de 10 bars à une température de 20/25°C.

Une fois les essais réalisés, il sera réalisé un nettoyage interne du réseau.

Canalisations PE et PVC exécutées suivant avis technique.

105 - 2.4.7.4. Equipements sanitaires

Règles générales

Compte tenu de l'utilisation des locaux, les fixations devront avoir une tenue très solide.

Les vis fixant sur un mur ou une cloison, un appareil sanitaire ou ses consoles, une pièce de robinetterie, un accessoire, seront fixées avec des tampons spéciaux ou boulons acier ou fixation au pistolet, à l'exclusion de tout tampon de bois.

Fixation par platine si nécessaire.

L'interposition de rondelles plastique ou caoutchouc entre la céramique et les tubes de vis des appareils est obligatoire.

Installation de W-C.

Les cuvettes suspendues seront fixées par l'intermédiaire de châssis supports adaptés (châssis métalliques dissimulés en gaine ou dans un doublage de cloison), ou fixées directement sur les murs banchés à l'aide de platine de fixation.

La liaison des cuvettes avec les tuyauteries ou le réservoir se fera par une pipe et coude de chasse en polypropylène, de diamètres intérieurs en rapport avec ceux de la cuvette.

Les bâti-supports devront être réceptionnés avant pose des cuvettes.

105 - 2.4.7.5. Canalisations d'évacuation

Règles générales

Toutes les chutes EU et EV seront prolongées par des ventilations primaires et secondaires, en tuyaux d'un diamètre en conformité au D.T.U. 60.11 plomberie.

Elles seront autant que possible regroupées avant les sorties toiture.

Chutes et collecteurs d'évacuation

Les tuyaux seront assemblés de telle sorte qu'ils ne provoquent aucune gêne au bon écoulement des effluents. Les colonnes et collecteurs seront munis aux endroits appropriés de bouchons de visite hermétiques, facilement accessibles.

Les joints des tuyaux seront réalisés suivant la nature du matériau normalisé et conformes aux prescriptions des fournisseurs.

Les canalisations seront fixées au moyen de colliers à scellement démontables, galvanisés, à l'écartement suivant les normes du matériau. En règle générale, il sera prévu un collier à chaque collet.

Les changements de diamètre seront réalisés par des réductions du commerce.

Les changements de direction seront faits par des branchements à 45° C et les coudes à grand rayon 1/8 et 1/6.

Les tés ne seront pas employés pour les E.V. Les coudes au 1/4 ne pourront être employés que s'il y a passage de l'horizontale à la verticale.

Les joints de raccords des chutes verticales des E.V. avec les canalisations enterrées devront être situés sous le dallage (collet du tuyau non apparent).

Les raccordements des tuyaux de ventilation en chlorure de polyvinyle se feront par collage.

Evacuations particulières

Les diamètres minima intérieurs des écoulements des appareils seront les suivants : (NF P 41.202 sauf stipulations contraires au descriptif).

- Lavabo	Ø 40
- Evier	Ø 40
- Douche	Ø 50
- Urinoir	Ø 32
- Vidoir	Ø 100
- W-C.	Ø 100
- Siphon	Ø 50 ou 75 ou 100

Des bouchons de dégorgement seront placés en bout des collecteurs aux coudes et changements de direction. Les évacuations d'appareils se feront obligatoirement par pied de biche avec bouchon de dégorgement et coude grand rayon.

Evacuations en fonte

Les joints pour tuyaux en fonte mince se font par joints à lèvres caoutchouc. Lors du montage, il sera laissé un jeu de 5 à 10 mm entre l'extrémité du bout uni et le fond de l'emboîtement si l'espace annulaire le permet.

Les canalisations seront fixées au moyen de colliers à scellement démontables, galvanisés, écartement suivant NF 41.203. En règle générale, il sera prévu un collier à chaque collet.

Les changements de diamètre seront réalisés par des raccords de réductions.

Les changements de direction seront effectués par des branchements à 45° C et coudes à grand rayon 1/8 à 1/6. Les tés ne seront pas employés pour les E.V. Les coudes au 1/4 ne seront employés que s'il y a passage de l'horizontale à la verticale.

Les tampons de visite seront du diamètre de la tuyauterie jusqu'au diamètre 100, au-dessus, ils auront un diamètre uniforme de 100 mm.

Les tuyaux devront être revêtus de leur peinture d'origine.

Les joints de raccord des chutes verticales des E.V. avec les canalisations enterrées devront être situés sous le dallage (collet du tuyau non apparent).

Evacuations en PVC

Le raccordement avec les pièces métalliques des appareils d'utilisation sera exécuté au moyen d'un raccord du commerce et de joints en fibre ou caoutchouc.

Le raccordement avec les pièces en céramique se fera par emboîtement, avec étanchéité au mastic ou joint souple.

Le raccordement de l'écoulement en chlorure de polyvinyle à la chute en fonte se fera par l'intermédiaire d'un joint au Néoprène, avec empreinte prédécoupée, ou caoutchouc prédécoupé.

Les tuyaux traverseront les murs et planchers dans des fourreaux où ils pourront jouer librement.

Les colliers supports auront une largeur suffisante pour ne pas faire subir aux canalisations des efforts de cisaillement. Ils seront à contrepartie. Ces colliers seront munis d'anneaux élastiques permettant le libre jeu de tuyau et supporteront les tuyaux sans serrage. Leur espacement sera de 1 m au maximum horizontalement et 2,70 m verticalement.

Les joints EU, E.V. seront espacés de 4 m au maximum dans les trajets verticaux et de 6 m pour les trajets horizontaux.

Siphons de sol

Hors lot. Au lot Gros Œuvre.

105 - 2.4.7.6. Protection isophonique des évacuations

Les protections ne seront posées sur les canalisations qu'après les essais d'étanchéité.

Elles seront mises en place sur les collecteurs cheminant hors gaines techniques principales. Coquilles de laine de roche. Pose à joints croisés 2 x 25 mm.

105 - 2.4.7.7. Repérage –Etiquettes – Schémas

Chaque robinet d'arrêt comportera une plaque indicatrice (tôle émaillée) comportant d'une façon claire et précise toutes les indications nécessaires telles que nature du fluide, destination, numéro de repère donné sur les plans statistiques.

Toutes les canalisations générales et colonnes montantes comporteront un dispositif linéaire de repérage. Ce repérage sera réalisé sur toute la longueur des canalisations par un système de bagues collées, en matière plastique, de couleur différente, repérées sur les plans des réseaux.

Les vannes, clapets, détendeurs, organes de régulation porteront une plaque indicatrice en matière inaltérable indiquant le numéro de la vanne ou de l'appareil, sa fonction et la nature du circuit.

Les étiquettes et plaques en matière inaltérable seront vissées sur support métallique soudé à la tuyauterie.

Les numéros de repérage seront reportés sur les plans et schémas.

Les circuits seront repérés au moyen de bandes aux couleurs conventionnelles (NFX 08.100).

Dans les locaux techniques, un schéma général de l'installation en matière inaltérable devra être placé (en coordination avec le lot Chauffage).

105 - 2.4.7.8. Protection des installations

Les installations seront efficacement protégées par l'Entrepreneur, jusqu'à la réception. Dans le cas contraire, les dégradations consécutives aux travaux seront réparées à ces frais. En particulier, il sera veillé à ce qu'aucun corps étranger ne puisse s'introduire dans les tuyauteries en cours de pose. Les cuvettes des W-C seront tamponnées ainsi que les douches.

Après achèvement des travaux, le matériel sera nettoyé et débarrassé de ses étiquettes, pour être livré dans des conditions d'utilisation immédiate.

105 - 2.4.7.9. Peinture antirouille

Sauf indications contraires au descriptif, la protection en peinture devra suivre les prescriptions suivantes :

- La totalité de l'installation dans les locaux techniques devra être peinte.
- Les systèmes de peinture à mettre en œuvre sont les suivants :
 - Métaux ferreux bruts
Brossage à la brosse métallique.
Dégraissage.
Une couche de peinture primaire antirouille glycérophthalique - épaisseur : 40 microns.
Une couche de peinture intermédiaire antirouille glycérophthalique - épaisseur : 35 microns.
Une couche de peinture de finition antirouille glycérophthalique - épaisseur : 35 microns.
 - Métaux non ferreux (galvanisation) :
Dégraissage au trichloréthylène.
Une couche de Wash primer.
Une couche de peinture intermédiaire glycérophthalique - épaisseur : 35 microns.
Une couche de peinture de finition glycérophthalique - épaisseur : 35 microns.
 - Matériels livrés peints :
Les parties de ces matériels abîmés au montage devront être remises à neuf. Ces parties seront brossées à vif à la brosse métallique et seront suivies des couches de peinture applicables aux matériaux ferreux.

105 - 2.4.7.10. Nettoyage du chantier / Désinfection

Toutes les parties de l'installation devront être livrées prêtes, rincées et désinfectées. En conséquence, les tâches de graisse, bavures de métal, seront enlevées.

Les locaux seront débarrassés de tout matériel, outillage, chutes de tube, etc... Le chantier sera remis en parfait état d'ordre et de propreté.

Attestation de désinfection des réseaux à fournir à la réception des installations.

105 - 2.5. DESCRIPTION DES TRAVAUX

105 - 2.5.1. DEPOSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES

L'entreprise titulaire du présent lot devra la neutralisation et la dépose de tous les réseaux et de tous les équipements existants et abandonnés dans l'emprise de l'opération.

L'entreprise titulaire du présent lot devra la dépose puis la repose des équipements existants et conservés dans l'emprise de l'opération pour permettre la réalisation des divers travaux (exemples : travaux de peinture, etc...).

L'entreprise titulaire du présent lot devra l'adaptation et le dévoiement si nécessaire des réseaux existants et conservés dans l'emprise de l'opération.

NOTA : Le ballon d'ECS existant dans les sanitaires au niveau 1 sera déposé. Les appareils sanitaires des locaux sanitaires (hors poste d'eau) seront donc alimentés uniquement en eau froide. Par conséquent, l'entreprise titulaire du présent lot devra l'adaptation de la distribution et du raccordement des robinetteries pour une alimentation uniquement en eau froide.

105 - 2.5.2. ALIMENTATION EAU FROIDE

Raccordement sur les réseaux eau froide existants à proximité avec adaptation de ces réseaux pour l'alimentation des appareillages posés suivant plans.

La distribution d'eau froide sera réalisée en tube cuivre écroui pour les réseaux apparents et en tube cuivre recuit sous fourreaux pour les réseaux encastrés (raccordements terminaux en cloison).

Les appareils sanitaires seront raccordés sur le réseau eau froide terminal en cuivre avec des flexibles de raccordements tresse inox, âme intérieure téflon, adaptés au traitement des légionelloses par choc thermique et chloré.

Les réseaux cheminant au niveau 0, en gaines techniques, dans les locaux non chauffés et en faux-plafonds seront calorifugés (13 mm), par coquilles à cellules ouvertes.

Les tuyauteries apparentes seront montées sur colliers antivibratiles type MUPRO ou équivalent et il sera prévu des fourreaux au droit des murs et planchers avant le rebouchage. Toutes les précautions seront prises au passage du joint de dilatation.

Il sera prévu un robinet d'isolement par fluide distribué pour chaque appareil sanitaire.

Désinfection des réseaux impérative avant mise en service.

105 - 2.5.3. PRODUCTIONS D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Pour l'évier de la cuisine de la cafétéria, la production d'eau chaude sanitaire sera réalisée à partir du ballon électrique de 15 litres installé sous l'évier.

Pour le local ménage, la production d'eau chaude sanitaire sera réalisée à partir du ballon électrique de 15 litres installé muralemment à proximité du poste d'eau.

Sur l'alimentation eau froide des ballons, il sera prévu un groupe de sécurité taré à 6 bars et un dispositif de traitement d'eau de marque AQUABION ou équivalent.

105 - 2.5.4. ALIMENTATION EAU CHAUDE SANITAIRE

Raccordement sur les ballons électriques de production d'eau chaude sanitaire pour l'alimentation des appareils posés suivant plans.

La distribution d'eau chaude sanitaire sera réalisée en tube cuivre écroui pour les réseaux apparents et en tube cuivre recuit sous fourreaux pour les réseaux encastrés (raccordements terminaux en cloison).

Les appareils sanitaires seront raccordés sur le réseau eau chaude sanitaire terminal en cuivre avec des flexibles de raccordements tresse inox, âme intérieure téflon, adaptés au traitement des légionelloses par choc thermique et chloré.

Les réseaux cheminant au niveau 0, en gaines techniques, dans les locaux non chauffés et en faux-plafonds seront calorifugés (32 mm), par coquilles à cellules ouvertes.

Les tuyauteries apparentes seront montées sur colliers antivibratiles type MUPRO ou équivalent et il sera prévu des fourreaux au droit des murs et planchers avant le rebouchage. Toutes les précautions seront prises au passage du joint de dilatation.

Il sera prévu un robinet d'isolement par fluide distribué pour chaque appareil sanitaire.

Désinfection des réseaux impérative avant mise en service.

105 - 2.5.5. EVACUATION DES EAUX USEES ET DES EAUX VANNES

Raccordement sur les réseaux d'évacuation existants à proximité avec adaptation de ces réseaux pour raccordement des appareils posés suivant plans.

Fourniture et pose de l'ensemble des évacuations des appareils sanitaires ou attentes, conformément aux plans, ainsi que les évacuations des locaux spécifiques. Evacuation depuis les appareils jusqu'aux réseaux existants. Les réseaux d'évacuation seront réalisés en tube PVC.

Les diamètres suivants seront adoptés :

- Lavabo Ø 40
- Evier Ø 40
- Douche Ø 50
- Siphon de sol pièces de service Ø 50
- Siphon de sol locaux techniques Ø 100
- W-C. Ø 100 ou 125
- Attentes pour eau des condensats..... Ø 32

Isolation phonique de toutes les chutes par coquille de 5 cm de laine de roche, notamment pour tous les réseaux en faux-plafond et en gaine, y compris existants.

Les coudes à 90° seront interdits même pour les petites évacuations. Té de dégorgement au niveau des gaines techniques et aux changements de direction.

Sur les pieds de chutes, il sera prévu un Té avec tampon de visite accessible.

Les chutes et collecteurs horizontaux seront équipés de manchons de dilatation.

Les conduits de ventilations primaires des réseaux EU – EV seront ramenés hors toiture.

Le calfeutrement coupe-feu des parois est à la charge de l'entreprise titulaire du présent lot. Ceux-ci seront réalisés en conformité avec l'arrêté du 3 août 1999 relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrage avec des produits (mortier, mousse, collier, mastic coupe-feu ou autres) bénéficiant de PV de résistance au feu.

105 - 2.5.6. APPAREILS SANITAIRES

Rappel exigence réglementaire et de confort d'usage concernant l'accessibilité des sanitaires aux personnes à mobilité réduite.

– **Lavabo**

- Doit présenter un vide sous le lavabo de 0,30 m de profondeur x 0,60 m de largeur x 0,70 m de hauteur afin de permettre le passage des pieds et des genoux.
- Hauteur maxi du plan à 0,85 m du sol fini.
- Réaliser systématiquement la mise en place de siphon déporté.
- Prévoir systématiquement des commandes de robinetteries ergonomiques (commandes rallongées ou optoélectroniques).

– **Lave-mains**

- Hauteur maxi du plan à 0,85 m du sol fini.
- Réaliser systématiquement la mise en place de siphon déporté.
- Prévoir systématiquement des commandes de robinetteries ergonomiques (commandes rallongées ou optoélectroniques).

– **WC**

- Hauteur de la cuvette, lunette abattante comprise, doit se situer entre 0,45 et 0,50 m du sol fini.
- A une distance (axe de la lunette) comprise entre 0,35 et 0,40 m de la paroi où est fixée la barre d'appui.
- A une distance (axe de la lunette) comprise entre 0,40 et 0,50 m du mur où est adossée la cuvette.
- Une barre d'appui latérale type à 135° doit être située à une hauteur comprise entre 0,70 m et 0,80 m du sol fini et située à une distance minimale comprise entre 0,20 et 0,30 m du mur où est adossée la cuvette.

– **Urinoirs**

- Hauteur variable si urinoir en batterie, hauteur 0,65/0,70 m en standard et au moins un à 0,45/0,50 m du sol fini.

– **Miroir**

- Le bas du miroir doit être situé à une hauteur maximale de 1,05 m.

– **Accessoires**

- Patères, distributeur de papier, savons etc..., les ouvertures de poubelles, les sèche-mains, doivent se situer entre 0,40 et 1,30 m du sol fini.

105 - 2.5.6.1. Généralités

Fourniture et pose de tous les appareils sanitaires définis ci-après repérés sur les plans, y compris toutes sujétions de pose (fixations, renforts de cloisons, joint silicone, siphon, bondes...). La couleur est au choix de l'Architecte.

Les renforts pour fixation des wc, des lavabos/lave-mains et du poste d'eau sont à la charge de l'entreprise, à placer en coordination avec le lot Cloisons et adaptés au type de cloisonnement mis en œuvre.

Ils seront équipés de robinetterie NF 1A ou NF 1B et de classe E.A.U. comme ci-après.

Classement E1 A2 U3 pour les robinets des lavabos/lave-mains.

Le matériel sera de marque DELABIE ou similaire pour les robinetteries à poussoir, HANSGRÖHE ou équivalent pour les robinetteries mélangeuses et mitigeuses.

NOTA : Les lavabos et lave-mains installés dans les locaux accessibles au public seront accessibles aux personnes handicapées : vide, en sous face de 0,70 m de hauteur minimale, 0,60 m de largeur et 0,30 de profondeur minimale. Pour les WC handicapés, la hauteur d'assise, abattant compris, sera située entre 0,45 et 0,5 m.

Sanitaires

- Cuvette suspendue longue JACOB DELAFON, type 1534 ou équivalent.
Abattant thermodur adapté, type 6391.
Fixation des cuvettes W-C sur bâti-support selon plans Bâti-support de type GEBERIT ou équivalent autostable et autoportant, à charge de l'entreprise.
- Réservoir de chasse extra plat, à poser en gaine technique, fonctionnement 3/6 litres, type GEBERIT 110.700 ou 110.800.
Isolation contre la condensation.
Déclenchement par plaque PVC blanc. Robinet flotteur silencieux.
- Lavabo de type ODEON UP PMR de marque JACOB DELAFON ou équivalent avec robinetterie mitigeuse, vidage, bonde et siphon déporté.
- Lave-mains de type DUO de marque JACOB DELAFON ou équivalent avec robinetterie mitigeuse, vidage, bonde et siphon déporté.
- Poste d'eau avec grille mobile porte seau de type NORAM de marque JACOB DELAFON ou équivalent avec robinetterie mitigeuse murale.
- Ensemble évier 1 bac + égouttoir en inox sur meuble placard avec robinetterie mitigeuse, vidage, bonde et siphon.
- Barre de relèvement dans les W-C. (1 barre inox à 135° / W-C.).
- Accessoires : distributeurs de papiers, porte-savon, miroirs et sèche-mains électriques.
- Attente EF pour la fontaine à eau.

Tous les appareils sanitaires seront équipés de vannes d'isolement.

105 - 2.5.7. ESSAIS – CONTROLE – RECEPTION - GARANTIES

105 - 2.5.7.1. Repérage

Tous les réseaux hydrauliques seront repérés par bandes autocollantes (y compris sens du fluide).

Tous les organes d'arrêt ou de réglage seront signalés par plaques gravées

105 - 2.5.7.2. Essais

L'entreprise aura à sa charge tous les essais nécessaires au fonctionnement nominal des installations.

Lors des essais, il sera procédé aux vérifications suivantes :

- Contrôle de conformité vis-à-vis :
 - du CCTP et des documents validés par le maître de l'ouvrage,
 - des fonctionnalités demandées,
 - des règlements et normes en vigueur,
 - de l'appareillage et du matériel définis au présent dossier de consultation,
 - des pressions et débits mesurés dans les conditions réglementaires.

Les moyens nécessaires à tous ces essais, ainsi que les modifications éventuelles de mise en conformité sont à la charge de l'entrepreneur.

Pour le matériel et les équipements qui ne donneraient pas satisfaction, des séries complémentaires d'essais pourront être exigées, même après la période de réception des ouvrages.

A chaque mise en service et à chaque essai, le titulaire et éventuellement ses fournisseurs, sera représenté par du personnel qualifié, apte à exécuter toutes les opérations nécessaires et à prendre toutes décisions.

En cas d'incident ou d'anomalie au cours des essais de réception, il pourra être exigé que l'essai soit repris en totalité. Le titulaire serait alors seul responsable du dépassement du délai de livraison.

Les manœuvres et opérations diverses nécessaires à leur mise en œuvre et aux essais seront effectués par le titulaire qui en assurera l'entière responsabilité.

L'ensemble des matériels nécessaires aux essais sur le chantier sera fourni par le titulaire qui en restera propriétaire sans pouvoir exiger aucun frais de location ou de dédommagement.

Essais des canalisations d'eau

Dès la fin du montage et avant la réception, selon planning établi en temps opportun, l'entreprise sera tenue d'effectuer tous les essais, réglages, équilibrages, etc.... qui permettront de livrer une installation en ordre de fonctionnement.

Au préalable, l'entrepreneur devra :

- Enlever les protections et les évacuations à la décharge.
- Nettoyer et mettre en charge les appareils.
- Rincer les canalisations.
- Nettoyer tous les locaux techniques et tous les équipements.
- Désinfecter les réseaux d'eau froide et d'eau chaude sanitaire.

Les moyens nécessaires à tous ces essais (tels que thermomètres enregistreurs, compte-tours, sonomètres, anémomètres, etc.... et le personnel qualifié) seront fournis par l'entreprise.

L'entreprise constituera des "Fiches d'Essais" où seront consignés tous les contrôles et résultats de mesures effectués pendant la campagne d'essais.

Les essais conformément à la norme NF EN 737-3 et NFS 90-155.

Essais de réception des installations électriques

Vérification des installations

L'entrepreneur, sous contrôle du Maître d'Œuvre, doit faire procéder à la vérification de ses installations, par un organisme de contrôle agréé. Le choix de Cet organisme est fait en accord avec le Maître de l'Ouvrage et le Maître d'Œuvre.

Les vérifications comprennent notamment :

- Les mesures d'isolement par rapport à la terre et entre conducteurs avant la mise sous tension
- Les mesures de résistance des prises de terre
- La vérification de la parfaite continuité des Circuits de terre et du raccordement à ces circuits de toutes les masses métalliques des installations
- Le contrôle des sections et des caractéristiques des canalisations électriques
- Le contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs
- Le contrôle des organes de protection, notamment calibre des coupe-circuits ou disjoncteurs, réglage de ces derniers et vérification des protections contre les courts-circuits et surintensités.

Les essais portent principalement sur :

- Le bon fonctionnement des organes de sécurité et des verrouillages
- La mise sous tension des installations et vérification de leur bon fonctionnement
- Le contrôle de l'équilibre des phases
- Les mesures des chutes de tension et des intensités dans le câble (installation en charges nominales).

105 - 2.5.7.3. Réception

La réception des installations sera conforme au CCAP.

Les essais et vérifications seront conformes au CCTG (décret n° 77.1158 du 1^{er} octobre 1977) et porteront sur :

- Le respect des normes et règlements de sécurité.
- La vérification de la conformité des matériels aux prescriptions.

Epreuves préalables à la réception

- Essais d'étanchéité et d'isolement.
- Essais de température.
- Essais de débits d'eau.
- Essais des dispositifs de sécurité.
- Essais des appareils mécaniques et électromécaniques.
- Essais pour la vérification des résultats comme précisé à l'article 6.2 du CCTG.

Attestations de fonctionnement de l'AQC

Dans le cadre de leurs chantiers, les entreprises effectuent des essais de fonctionnement sur leurs installations techniques.

Cette action permet d'éviter les pertes de temps pour corriger d'éventuelles malfaçons.

Les résultats de ces essais sont consignés dans les attestations d'essais de fonctionnement de l'AQC. Chaque attestation est autonome et précise :

- A qui s'adressent ces attestations,
- L'objectif et la nature des essais de fonctionnement,
- Le mode d'emploi et l'enregistrement des essais,
- Des prérequis aux essais, leur planification et les lieux de leur réalisation,
- Des équipements sur lesquels portent les essais,
- Les appareils de mesure nécessaires,
- La description des essais.

105 - 2.5.7.4. Garantie

Garantie de parfaite réalisation

L'approbation des documents de l'entreprise, ainsi que les réceptions ne diminuent en rien les responsabilités de l'entreprise.

- Dans l'année qui suit la réception des travaux : garantie de parfait achèvement.

La garantie de parfait achèvement impose à l'entrepreneur de réparer tous les désordres (vices cachés et défauts de conformité) signalisés au cours de l'année qui suit la réception des travaux, quelles que soient leur importance et leur nature.

- Dans les 2 ans qui suivent la réception des travaux : garantie biennale

La garantie biennale impose à l'entrepreneur de réparer ou remplacer, pendant une durée minimale de 2 ans après la réception, tout élément d'équipement qui ne fonctionne pas correctement.

Les garanties portent sur :

- L'ensemble des fournitures et travaux (hors matériel existant, réutilisé).
- Le fonctionnement des installations et leur conservation.

Les garanties impliquent :

- Le remplacement ou la réparation des matériels.
- Les études nouvelles, s'il y a lieu.
- La main-d'œuvre nécessaire.
- Les frais annexes pouvant découler de ces interventions au titre des garanties.

Pendant cette période de garantie, toutes réparations de vice de construction de son fait ou de ses fournisseurs resteront à la charge de l'entreprise qui devra le remplacement des pièces défectueuses et la main d'œuvre de démontage et remontage correspondantes ainsi que la remise en état des locaux qui auraient éventuellement été dégradés par ses installations.

L'entreprise demeure seule responsable des dommages ou accidents causés à des tiers au cours ou après l'exécution des travaux et résultant de son propre fait ou de celui du personnel mis à sa disposition. Elle devra prouver que son assurance peut couvrir ces risques.

L'entreprise reconnaît formellement, qu'en ce qui la concerne, ainsi qu'en ce qui concerne ses sous-traitants et fournisseurs, elle est en possession des licences nécessaires pour les systèmes, procédés ou objets employés, garantissant le Maître d'Ouvrage contre tout recours qui pourrait être exercé à ce sujet par des tiers.

En se chargeant d'exécuter les travaux définis au présent descriptif, l'entreprise prend l'entière responsabilité des installations. Les descriptifs, plans et schémas étant fournis pour bien préciser ce que l'on désire, l'entreprise fera toutes les observations utiles avant commencement des travaux, elle restera responsable devant le Maître d'Ouvrage de tous vices de matières, défauts et malfaçons.