

CBRE



MAITRE D'OUVRAGE

SEO / CSTA

47 rue Sainte-Catherine - CS60016

54035 NANCY CEDEX

GROUPEMENT DE MAITRISE D'ŒUVRE

IMO2S

1bis avenue François Adam

94100 Saint Maur des Fosses

E-mail : bertrand.bouliez@imo2s.fr

Tél : 06 22 61 59 09

CBRE-GMS

76 rue de Prony

75017 PARIS

E-Mail :

pierre.de.la.conte@cbre.com

Tél : 06 32 87 97 52

SEO / CSTA



PROJET :

Mise aux normes de stations-service pétrolière

GSBdD GVC

Quartier Tom Morel

Avenue du Capitaine Anjot

74960 ANNECY

C.C.T.P

SECTION : N° 2 BATIMENT

Dossier : DCE

Phase : PRO

Date : 30/10/2025

SOMMAIRE DE LA SECTION

2 BATIMENT3

2.1 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES.....	3
2.1.1 CLAUSES GENERALES	3
2.1.1.1 NORMES ET REGLEMENTS PLOMBERIE	3
2.1.1.2 NORMES ET REGLEMENTS CVC	5
2.1.1.3 LIMITE DES PRESTATIONS AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT	7
2.1.1.4 DOCUMENTS A FOURNIR	7
2.1.1.5 DOCUMENTS D'ETUDES	9
2.1.1.6 RENSEIGNEMENTS ET DOCUMENTS A FOURNIR.....	9
2.1.1.7 MARQUES ET QUALITES DES MATERIELS	9
2.1.1.8 CONTROLES - ESSAIS CVC	10
2.1.1.9 CONTROLES - ESSAIS PLOMBERIE.....	12
2.1.1.10 RECEPTION PAR LE MAITRE D'OUVRAGE	14
2.1.1.11 GARANTIE DE RESULTAT	14
2.1.1.12 RELATIONS AVEC LES DISTRIBUTEURS	15
2.1.1.13 GARANTIE DES INSTALLATIONS.....	15
2.1.1.14 PROTECTION DES OUVRAGES	16
2.1.1.15 SECURITE DU TRAVAIL, PROTECTION DE LA SANTE ET PRESCRIPTIONS DIVERSES	16
2.1.1.16 SPECIFICITES GENERALES MATERIELS	17
2.1.1.17 SPECIFICITES TECHNIQUES RESEAUX DE VENTILATION.....	20
2.1.1.18 PRESCRIPTIONS GENERALES CVC	23
2.1.1.19 MARQUES ET QUALITES DES MATERIELS PLOMBERIE	24
2.1.1.20 LIVRAISON DU MATERIEL	25
2.1.1.21 SPECIFICITES TECHNIQUES RESEAUX PLOMBERIE.....	25
2.1.1.22 DISPOSITIFS PARTICULIERS SUR RESEAUX PLOMBERIE.....	32
2.1.1.23 FINITIONS - PROTECTIONS	34
2.1.1.24 PRESCRIPTIONS GENERALES PLOMBERIE	34
2.1.2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES	35
2.1.2.1 DOCUMENTS DE REFERENCE	35
2.1.2.2 COLORIS.....	36
2.1.2.3 COUPE DES PROFILS	36
2.1.2.4 PLANS - RESERVATIONS.....	36
2.1.2.5 TRAITEMENT DES BOIS	36
2.1.2.6 QUINCAILLERIE - FERRAGES	36
2.1.2.7 PROTECTION DES OUVRAGES METALLIQUES CONTRE LA CORROSION	37
2.1.2.8 PROCES VERBAUX.....	37
2.1.2.9 INDEPENDANCE DES ENSEMBLES.....	37
2.1.2.10 PROTECTION PROVISOIRE	37
2.1.2.11 ECHANTILLONS	37
2.1.2.12 RECEPTION DES SUPPORTS	37
2.1.2.13 ACCEPTATION.....	37
2.1.2.14 CONTROLE D'HYGROMETRIE DES SUPPORTS.....	38
2.1.2.15 TRAVAUX PRÉPARATOIRES ET D'APPRÊT	38
2.1.2.16 QUALITÉ DES PEINTURES.....	38
2.1.2.17 MARQUE.....	38
2.1.2.18 PRESTATIONS	38



2.1.2.19 RESPONSABILITE	38
2.1.2.20 STOCKAGE	38
2.1.2.21 RECEPTION AVANT TRAVAUX.....	38
2.1.3 PRESENTATION DES OFFRES	38
2.1.4 BASES DE CALCUL ET DIMENSIONNEMENTS PLOMBERIE	38
2.1.4.1 BASES DE CALCULS DES DIAMETRES DE RESEAUX EAU FROIDE / EAU CHAUDE	38
2.1.4.2 VITESSES ADMISSIBLES DANS LES TUYAUTERIES D'ALIMENTATION	39
2.1.4.3 PRESSION ADMISSIBLE	39
2.1.4.4 BASES DE CALCUL POUR LES EVACUATIONS	39
2.1.4.5 NIVEAUX SONORES	40
2.1.5 BASES DE CALCULS - DIMENSIONNEMENTS CVC.....	41
2.1.5.1 CONDITIONS DE BASE - DEPERDITIONS ET CHARGES THERMIQUES	41
2.1.5.2 NIVEAUX SONORES	42
2.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX	43
2.2.1 ETUDES.....	43
2.2.1.1 Etudes d'exécution	43
2.2.1.2 Dossier d'ouvrages exécutés	43
2.2.2 TRAVAUX PREPARATOIRES	43
2.2.2.1 DÉMOLITION	43
2.2.3 MAÇONNERIE	44
2.2.3.1 Ragréage de sol autolissant jusqu'à 10mm	44
2.2.4 CLOISONNEMENT	44
2.2.4.1 Doublage en plaques de plâtre hydrofuge et laine de verre 150mm	44
2.2.4.2 Renforts pour supports appareils et accessoires	45
2.2.5 REVETEMENT MURAUX	45
2.2.5.1 Faïence Grès Cérame 20x20 cm - Couleur blanche	45
2.2.6 REVETEMENT DE SOL.....	45
2.2.6.1 Seuil	45
2.2.6.2 Sol dur	45
2.2.7 FAUX-PLAFOND	46
2.2.7.1 Faux-plafond en plaque de plâtre BA13 hydrofuge y compris ossature et enduit	46
2.2.7.2 Laine de verre d'épaisseur 200mm sous faux-plafond.....	46
2.2.7.3 Trappe de visite 400x400 finition blanche	47
2.2.8 CVC.....	47
2.2.8.1 Grille de façade extérieure.....	47
2.2.8.2 Bouche d'extraction hygroréglable	48
2.2.8.3 Groupe VMC simple flux hygroréglables.....	49
2.2.8.4 Conduit de ventilation.....	49
2.2.8.5 ESSAIS	50
2.2.9 PLOMBERIE.....	50
2.2.9.1 RESEAUX DE DISTRIBUTION EF ET ECS	50
2.2.9.2 EVACUATIONS	51
2.2.9.3 EQUIPEMENTS ET ROBINETTERIE	52
2.2.9.4 MISE EN SERVICE	55
2.2.10 NETTOYAGE	56
2.2.10.1 Nettoyage en cours de chantier	56
2.2.10.2 Nettoyage et remise en état après travaux	56



2 BATIMENT

2.1 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

2.1.1 CLAUSES GENERALES

2.1.1.1 NORMES ET REGLEMENTS PLOMBERIE

Les études de conception et les travaux d'exécution des ouvrages de la présente section seront à réaliser selon les règles de l'art et les textes en vigueur au jour de la soumission, notamment :

Les DTU :

- DTU 60.11 - Règles de calcul des installations de plomberie-sanitaire, d'eaux pluviales et d'eaux usées et eaux vannes
- DTU 60.2 - Canalisations en fonte, évacuations d'eaux usées, d'eaux pluviales et d'eaux vannes
- DTU 60.31 - Canalisations en chlorure de polychlorure non plastifié : eau froide avec pression
- DTU 60.32 - Cahier des charges applicables aux travaux de canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié, évacuation des eaux pluviales
- DTU 60.41 - Cahier des charges applicables aux travaux de canalisations en polychlorure de vinyle chloré, évacuation des eaux usées (PVCC)
- DTU 40.1/43.5 - Travaux
- DTU 60.33 - Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié : évacuation des eaux usées et des eaux vannes
- DTU 60.5 - Canalisations en cuivre - Distribution d'eau froide et d'eau chaude sanitaire
- DTU 65.10 - Travaux de distribution de chauffage central et de distribution d'eau chaude

Les normes françaises, dont :

- NF A 51.120 à 53.100 et 68.201 - Tubes en cuivre
- NF A 48.720... - Canalisations en fonte
- NF C 14.100 à 15.100 et 20.010 - Installations électriques basse tension
- NF C 51.100 - Moteurs électriques
- NFC 73.301 - Groupes de sécurité chauffe-eau
- NFC 73.200 à 222 - Chauffe-eau non instantanés
- NF D 10.301 à 12.107 - Appareils sanitaires
- NF D 18.001 à 18.202 - Robinetterie sanitaire
- NF E 29.064 - Robinetterie du bâtiment
- NF P 41.101 à 41.302 - Distribution d'eau, évacuations
- NF P 43.001 à 43.015 - Robinets à soupapes - Réducteurs de pression
- NF P 74.201 - Cahier des charges applicables aux travaux de peinture
- NF P 92.501 à 506 - Essais de réaction au feu
- NF S 61.750 - Colonnes sèches
- NF T 54.002 à 54.041 - Tubes en matière plastique
- NF X 08.100 à 105 - Teintes conventionnelles des tuyauteries

Les normes européennes, dont :

- NF-EN 12.056-2 - Réseaux d'évacuation
- NF-EN 12.380 - Soupapes d'aération
- NF-EN 12.975-2 - Capteurs solaires
- NF-EN 13.501-1 - Essais de réaction au feu



Les avis techniques du groupe spécialisé du CSTB.

- Cahier 2269 livraison 292 septembre 1988 du CSTB - Les nouveaux règlements thermiques des bâtiments neufs
- Cahier 2285 livraison 293 octobre 1988 du CSTB - Exemple de solutions pour faciliter l'application du règlement relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments autres que d'habitation - Régulation et programmation de chauffage
- Cahier 2286 livraison 293 octobre 1988 du CSTB - Exemple de solutions pour faciliter l'application du règlement relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments autres que d'habitation - Ventilation
- Cahier de janvier 1990 du journal officiel de la république - Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public
- Arrêté du 23 juin 1978 (installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation d'ECS des bâtiments d'habitation, des bureaux, ou établissements recevant du public)
- Les arrêtés relatifs aux exigences acoustiques (06 octobre 1978, 14 juin 1969 et 22 décembre 1975, 5 mai 1988 et 28 octobre 1994)
- Décret N° 73-1007 du 31.10.73 (approuvé par arrêté du 25.06.80, modifié par l'arrêté du 22.12.81) concernant les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public
- Arrêté du 12.03.76 - Disposition de renouvellement d'air dans les bâtiments autres que les bâtiments d'habitation
- Arrêté du 11.03.88 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments sanitaires et sociaux
- Décret N° 88.355 du 12.04.88 - Modifications des articles R 111.20 à R 111.22 et R 131.15 à R 131.17 du code de la construction et de l'habitation relatifs aux caractéristiques thermiques des bâtiments et de leurs équipements
- Arrêté du 13.04.88 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments autres que les bâtiments d'habitation, les bâtiments à usage d'enseignement, les bâtiments à usage de bureaux ou de commerce, les bâtiments sanitaires et sociaux, les bâtiments à usage sportif, les bâtiments à usage d'hôtellerie, les bâtiments à usage industriel et les bâtiments à usage agricole
- Arrêté du 29.11.2000 et compléments relatifs aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- Arrêté du 13.06.08 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1.000 m² (nouvelle réglementation thermique dite "RT existant globale")
- Règlement sanitaire départemental type
- Code du travail
- Code de la Construction et de l'Habitation
- Code de l'Urbanisme
- Code de la Santé Publique
- Les textes concernant l'accessibilité adaptée :
 - Loi N°91-663 du 13.07.91 (L.111-7 et L.111.8-4 du Code de la Construction et de l'Habitation)
 - Décret N°94-86 du 26.01.94 (R.421-5-2 du Code de l'Urbanisme)
 - Décret N°2006-555 du 17.05.06 relatif à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation
 - Arrêté du 31.05.94 (R.111-19-1 du Code de la Construction et de l'Habitation)
 - Arrêté du 01.08.06 modifié par arrêté du 30.11.07, fixant les dispositions prises pour l'application des articles R.111-19 à R.111-19-3 et R.111-19-6 du CCH relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public
 - Arrêté du 21.03.07 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R.111-19-8 et R.111 9-11 du Code de la Construction et de l'Habitation, relatives à l'accessibilité pour les personnes handicapées des établissements existants recevant du public et des installations existantes ouvertes au public
 - Circulaire interministérielle N°2007-53 DGUHC du 30.11.07 modifiée par circulaire du 20.04.09, relative à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation
- Les rapports du bureau de contrôle
- Les rapports du coordonnateur SPS
- Les rapports du coordonnateur SSI
- La notice acoustique
- Les spécifications locales des concessionnaires
- Les spécifications applicables dans le cas de demande de label
- Les consignes de montage et d'entretien données par les constructeurs

Les installations électriques devront répondre aux clauses techniques prévues à la section Électricité, et plus particulièrement aux textes suivants :

- DTU 70/1 qui, bien que ne s'appliquant pas explicitement à ce type d'établissement, sera respecté, en particulier pour la mise en œuvre du matériel et pour l'équipement des locaux techniques
- Normes C 15.100, C 11.100, C 15.170, C 73.250 et C 73.251
- Décret N° 62.1454 du 14.11.62 - Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques
- Fiche UTE 15 S 026 du 01.03.67 - Protection du Neutre
- Fiche UTE 15.131

Si, au cours des travaux, de nouveaux règlements entraînent en vigueur, l'entreprise sera tenue d'en référer par écrit au maître d'ouvrage.

2.1.1.2 NORMES ET REGLEMENTS CVC

L'entreprise s'engage par le seul fait de sa soumission d'exécuter les travaux en totalité, conformément aux règles professionnelles et les textes en vigueur au jour de la soumission, et notamment (liste non exhaustive) :

Les règles de calcul :

Le calcul des déperditions sera effectué, selon les DTU, règles et normes en vigueur et notamment :

- Règlement sanitaire départemental type
- Règles Th-C - Méthode de calcul des coefficients C et Crèf
- Règles Th-E - Méthode de calcul des températures Tic et Tic réf
- Règles Th-I - Caractérisation de l'inertie thermique des bâtiments
- Règles Th-S - Méthode de calcul du facteur solaire S des composants de bâtiment
- Règles Th-U - Détermination des caractéristiques thermiques "utiles" des parois de construction
- NF EN 12831 mars 2004 P 52-612 Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base
- NF EN 378-3 juin 2000 et annexes - Exigence de sécurité et d'environnement
- NF EN 12828 mars 2004 P 52-602 Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Conception des systèmes de chauffage à eau
- NF P 52-612/CN février 2005 Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base - Complément national à la norme NF EN 12831 - Valeurs par défaut pour les calculs des articles 6 à 9
- NF EN ISO 13790 novembre 2004 P 50-773 Performance thermique des bâtiments - Calcul des besoins d'énergie pour le chauffage des locaux
- NFE 35400 - Règles de Sécurité relatives à la conception, réalisation et exploitation des installations frigorifiques
- NFP 52306 et NFP 75411 - Isolation thermique des installations
- Norme
- NF EN 15232 concernant la performance énergétique des bâtiments - impact de l'automatisation, de la régulation et de la gestion technique du bâtiment

Les normes, arrêtés et décrets en vigueur :

- Règles et processus de calcul des cheminées fonctionnant en tirage naturel
- DTU 65 - Cahier des charges provisoire des installations de chauffage central concernant le bâtiment
- DTU 65.3 - Travaux relatifs aux installations de sous-stations d'échange à eau chaude sous pression
- DTU 65.5 - Prescriptions provisoires relatives aux marchés d'exploitation de chauffage et de distribution des fluides thermiques
- DTU 65.9 - Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments
- DTU 65.11 - Dispositifs de sécurité, des installations de chauffage central concernant le bâtiment
- DTU 65.20 - Isolation des circuits, appareils et accessoires - Température de service supérieur à la température ambiante
- DTU 68.1 - Exécution des installations de ventilation mécanique - Règles de conception et de dimensionnement
- DTU 68.2 - Exécution des installations de ventilation mécanique - Cahier des clauses techniques - Cahier des clauses spéciales
- DTU 70.2 - Installations électriques des bâtiments à usage collectif : bureaux et assimilés, blocs sanitaires et garages
- Norme NF X 08.100 - Couleurs conventionnelles des tuyauteries rigides
- Normes NF P 92.201 à 506 et NF EN 13501-1 - Essais de réaction au feu
- Cahier 2269 livraison 292 septembre 1988 du CSTB - Les nouveaux règlements thermiques des bâtiments neufs

- Cahier 2285 livraison 293 octobre 1988 du CSTB - Exemple de solutions pour faciliter l'application du règlement relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments autres que d'habitation - Régulation et programmation de chauffage
- Cahier 2286 livraison 293 octobre 1988 du CSTB - Exemple de solutions pour faciliter l'application du règlement relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments autres que d'habitation - Ventilation
- Cahier de janvier 1990 du journal officiel de la république - Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public
- Arrêté du 23 juin 1978 (installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation d'ECS des bâtiments d'habitation, des bureaux, ou établissements recevant du public)
- Les arrêtés relatifs aux exigences acoustiques (06 octobre 1978, 14 juin 1969 et 22 décembre 1975, 5 mai 1988 et 28 octobre 1994)
- Décret N° 73-1007 du 31.10.73 (approuvé par arrêté du 25.06.80, modifié par l'arrêté du 22.12.81) concernant les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public
- Arrêté du 12.03.76 - Disposition de renouvellement d'air dans les bâtiments autres que les bâtiments d'habitation
- Arrêté du 11.03.88 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments sanitaires et sociaux
- Décret N° 88.355 du 12.04.88 - Modifications des articles R 111.20 à R 111.22 et R 131.15 à R 131.17 du code de la construction et de l'habitation relatifs aux caractéristiques thermiques des bâtiments et de leurs équipements
- Arrêté du 13.04.88 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments autres que les bâtiments d'habitation, les bâtiments à usage d'enseignement, les bâtiments à usage de bureaux ou de commerce, les bâtiments sanitaires et sociaux, les bâtiments à usage sportif, les bâtiments à usage d'hôtellerie, les bâtiments à usage industriel et les bâtiments à usage agricole
- Arrêté du 29.11.2000 et compléments relatifs aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- Arrêté du 13.06.08 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1.000 m² (nouvelle réglementation thermique dite "RT existant globale")
- Règlement sanitaire départemental type
- Code du travail
- Code de la Construction et de l'Habitation
- Code de l'Urbanisme
- Code de la Santé Publique
- Les textes concernant l'accessibilité adaptée
 - Loi N°91-663 du 13.07.91 (L.111-7 et L.111.8-4 du Code de la Construction et de l'Habitation) - Décret N°94-86 du 26.01.94 (R.421-5-2 du Code de l'Urbanisme)
 - Décret N°2006-555 du 17.05.06 relatif à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation
 - Arrêté du 31.05.94 (R.111-19-1 du Code de la Construction et de l'Habitation)
 - Arrêté du 01.08.06 modifié par arrêté du 30.11.07, fixant les dispositions prises pour l'application des articles R.111-19 à R.111-19-3 et R.111-19-6 du CCH relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public
 - Arrêté du 21.03.07 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R.111-19-8 et R.111 9-11 du Code de la Construction et de l'Habitation, relatives à l'accessibilité pour les personnes handicapées des établissements existants recevant du public et des installations existantes ouvertes au public
 - Circulaire interministérielle N°2007-53 DGUHC du 30.11.07 modifiée par circulaire du 20.04.09, relative à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation
- Les rapports du bureau de contrôle
- Les rapports du coordonnateur SPS
- Les rapports du coordonnateur SSI
- La notice acoustique
- Les spécifications locales des concessionnaires
- Les spécifications applicables dans le cas de demande de label
- Les consignes de montage et d'entretien données par les constructeurs

Les installations électriques devront répondre aux clauses techniques prévues à la section Électricité, et plus particulièrement aux textes suivants :

- DTU 70/1 qui, bien que ne s'appliquant pas explicitement à ce type d'établissement, sera respecté, en particulier pour la mise en œuvre du matériel et pour l'équipement des locaux techniques
- Normes C 15.100, C 11.100, C 15.170, C 73.250 et C 73.251



- Décret N° 62.1454 du 14.11.62 - Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques
- Fiche UTE 15 S 026 du 01.03.67 - Protection du Neutre
- Fiche UTE 15.131

Si, au cours des travaux, de nouveaux règlements entraient en vigueur, l'entreprise sera tenue d'en référer par écrit au maître d'ouvrage.

2.1.1.3 LIMITE DES PRESTATIONS AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT

Travaux hors de la présente section

- La distribution électrique
- La pose des crosses nécessaires au passage des câbles électriques alimentant les matériels situés en terrasse
- La fourniture de l'eau et de l'électricité nécessaire aux essais

Travaux compris dans la présente section

- La fourniture des plans de réservation (voiles, poutres...)
- Les scellements pour la bonne mise en œuvre des matériels
- Les rebouchages et lissages nécessaires à la bonne présentation des installations
- La protection phonique éventuelle des équipements techniques
- La fourniture et la pose de toutes les pièces métalliques servant à la mise en œuvre des matériels
- Les percements et réservations < à une section de Ø 40 mm ou 40 cm² dans les ouvrages béton et maçonnerie (poutres, dalles, voiles, planchers, murs...) pour le passage des canalisations
- Le rebouchage soigné des réservations < à une section de Ø 40 mm ou 40 cm² dans tous les ouvrages (maçonnerie, cloisons, ouvrages béton...)
- Le raccordement de tous les matériels et organes électriques sur les attentes électriques de la section Electricité
- La fourniture et l'application de peinture anticorrosion sur les réseaux, les canalisations et toutes pièces métalliques mises en œuvre
- Les plans, documents et fiches de contrôle
- La formation du personnel de maintenance
- Les canalisations d'alimentation en eau, y compris la vanne d'arrêt à l'intérieur du local
- La fourniture et l'application de la peinture de finition sur les canalisations et ouvrages apparents
- La découpe des composants du plafond suspendu pour la fixation des bouches
- Les trappes, de dimensions adaptées, donnant accès aux organes d'isolement et de réglages dans les gaines techniques
- L'habillage des canalisations (faux plafond, gaines...)
- Les percements et réservations > à une section de Ø 40 mm ou 40 cm² dans les ouvrages béton et maçonnerie (poutres, dalles, voiles, planchers, murs...) pour le passage des ouvrages, et nécessitant un renfort ou linteau ; les réservations qui n'auraient pas été demandées en temps utile seront exécutées obligatoirement par le maçon, mais à la charge de la présente section
- La réalisation et l'aménagement des gaines techniques
- Les bouchages des gaines techniques et des trémies au droit des planchers pour assurer la protection contre la propagation du feu et garantir les isollements phoniques
- Les conduits maçonnés de ventilation statique haute et basse des locaux techniques
- L'exécution des socles, massifs en béton, et supports métalliques

2.1.1.4 DOCUMENTS A FOURNIR

Avant le début des travaux

L'entreprise devra fournir notamment :

- Les échantillons demandés par le Maître d'ouvrage ou Maître d'œuvre
- Les plans d'exécution des ouvrages et les plans de synthèse
- Les notes de calculs
- Les caractéristiques des matériels
- Les caractéristiques des attentes à laisser par les autres corps d'état
- Les plans intéressant la section "VRD et Génie Civil" (trémies, réservations, aménagements des locaux techniques, contraintes diverses, attentes diverses...) dès que la demande lui en sera faite



- Les plans de synthèse avec les autres corps d'état techniques
- Tous les plans de détails ou d'atelier demandés par le bureau de contrôle ou la maîtrise d'œuvre
- L'ensemble du dossier technique (caractéristiques des matériels prévus, les PV des matériaux mis en œuvre à transmettre au bureau de contrôle et au Maître d'œuvre pour accord)
- Le contrôle des données concernant les pressions disponibles (eau froide...)
- Le planning exact des besoins à l'égard des autres corps d'état
- L'analyse fonctionnelle de l'installation

Tous travaux engagés sans l'approbation du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre seront refusés jusqu'à approbation de ceux-ci par ces derniers ; toutes modifications jugées nécessaires par le Maître d'ouvrage ou le Maître d'œuvre seront effectuées par l'entreprise et à ses frais, y compris les conséquences du retard sur le planning des travaux.

Les plans d'exécution seront établis par l'entreprise sur la base des plans mis à jour par le Maître d'œuvre lors de la signature des marchés.

Pendant l'exécution des travaux

L'Entrepreneur effectuera toutes les démarches nécessaires pour obtenir tous les renseignements utiles à l'exécution des travaux, auprès :

- Des services techniques du Maître d'ouvrage
- De l'exploitant éventuel des installations relevant de la présente section afin que l'installation puisse être en fonctionnement à l'ouverture des locaux.

A la fin des travaux

A partir du dossier de consultation et des travaux réalisés, l'entreprise devra fournir :

- Les plans de récolement de l'ensemble des ouvrages exécutés (en cinq exemplaires papier + un exemplaire informatique .dwg ou .dxf)
- Les rapports d'essais, de mesures et de réglages des installations
- Les notes de calculs
- Les notices techniques des appareils installés
- Les schémas simplifiés
- Une notice de conduite des installations
- Une notice d'entretien courant de ces installations
- Une notice de maintenance de ces installations
- Une notice de mesures à prendre en cas d'incident
- Les schémas de câblage et de repérage des armoires électriques

Obligatoirement avant la réception des ouvrages, l'Entrepreneur devra remettre le dossier des ouvrages exécutés (DOE) qui comprendra :

- Pièces écrites :
 - L'ensemble des différents procès-verbaux, Avis techniques et attestations de conformité nécessaires
 - Le descriptif fonctionnel des installations ou l'analyse fonctionnelle et les notes de calculs
 - Le descriptif du matériel réellement mis en œuvre
 - Les mesures diverses effectuées (débits, températures...)
 - Les consignes détaillées de fonctionnement des installations permettant à toute personne chargée de la maintenance d'intervenir sans erreur ni omission, ainsi que les garanties sur les différents matériels mis en œuvre
 - Une liste des pièces de rechange de première nécessité à approvisionner par le Maître d'ouvrage, ainsi que la nomenclature de tous les matériels mis en œuvre (marques et caractéristiques des appareils, notices de fonctionnement et d'entretien)
- Documents graphiques :
 - Les plans à l'échelle 1/100 minimum du bâtiment
 - Les plans de détails (coupe...) de l'installation

Les documents seront remis en six exemplaires dont un reproductible sur support informatique (plans au format .dwg ou .dxf et pièces écrites sous format .pdf).



- Mise au courant de l'utilisateur :

L'utilisateur devra fournir le personnel nécessaire pour assurer la mise au courant du personnel (ou entreprise) chargé par le Maître d'ouvrage de l'exploitation après les essais et réglages des installations.

2.1.1.5 DOCUMENTS D'ETUDES

L'entrepreneur, lors de sa soumission, aura étudié de façon approfondie le dossier de consultation et donnera un prix forfaitaire pour l'ensemble des travaux à réaliser. Ainsi, une omission sur un dessin ou dans le descriptif ne saurait le soustraire à exécuter les ouvrages tels qu'ils seront soit dessinés, soit décrits.

Sauf stipulation contraire, le fait de devoir la pose entraînera la fourniture et le raccordement si nécessaire du matériel demandé.

Il lui appartiendra de signaler en temps utile, en tout cas avant exécution, les omissions, les imprécisions ou les contradictions qu'il aurait pu relever dans les documents fournis et de demander les éclaircissements nécessaires.

En conséquence, le soumissionnaire ne pourra se prévaloir d'aucune erreur ou omission susceptible d'être relevée dans les pièces du marché pour refuser l'exécution des travaux nécessaires au complet achèvement des installations en ordre de marche ou pour prétendre ultérieurement à des suppléments au montant de sa soumission.

2.1.1.6 RENSEIGNEMENTS ET DOCUMENTS A FOURNIR

Format de remise des documents informatiques.

Diffusion des documents validés et des DOE :

- Tous documents et plans ADOBE ACROBAT - fichier .pdf.
- Plans AUTOCAD - fichier .dwg

2.1.1.7 MARQUES ET QUALITES DES MATERIELS

Les références à des marques indiquées dans le présent devis descriptif n'ont pas pour but d'éliminer d'autres fabricants qui seraient équivalents ; elles ne sont précisées que pour désigner les types d'appareils ou de matériaux recherchés et n'ont pas de caractère impératif dans la mesure où les matériels ou matériaux proposés en remplacement par l'entreprise sont au moins techniquement équivalents.

Seront considérés comme techniquement équivalents les matériels qui à la fois :

- Seront de même technologie que les produits cités
- Auront des performances qui seront en tous points au moins égales à celles des produits cités
- Seront constitués de matériaux de même nature et de qualité au moins égale à celle des produits cités
- Auront les caractéristiques techniques (températures limites d'utilisation, pression de service maximale, réaction au feu...) qui seront toutes égales ou supérieures à celles des produits cités (et ceci même si les caractéristiques limites d'utilisation des produits cités dans le présent CCTP ne pourront jamais être atteintes compte tenu des conditions réelles de fonctionnement des matériels)
- Pourront être équipés ultérieurement des mêmes prestations spécifiques que celles des produits cités (même si ces prestations spécifiques ne sont pas retenues au titre du présent CCTP)
- Seront garantis pendant une durée au moins égale à celle des produits cités (pour les matériels bénéficiant d'une garantie supérieure à la garantie légale)

Par contre, la proposition des concurrents devra préciser exactement les marques et types des matériels prévus dans son offre.

La réalisation des installations devra se faire avec les matériels prévus dans la proposition retenue.

Les matériels et appareillages faisant l'objet d'un agrément ou d'un label de qualité devront, en cas de remplacement, avoir obtenu le même label (label NF, agrément du CSTB, Norme ISO 9000...).

L'Entrepreneur étant responsable de la fourniture des matériaux et de leur mise en œuvre, il conserve le droit de refuser l'emploi de matériaux ou composants préconisés par le Maître d'œuvre, s'il juge ne pas pouvoir en prendre la responsabilité.

Il devra alors notifier son refus par écrit avec toutes justifications à l'appui.

Pour tout matériel disposant d'une plaque signalétique indiquant sa date de fabrication, cette dernière ne devra pas être antérieure de plus d'un an par rapport à sa date d'installation.

Echantillons



L'Entrepreneur sera tenu de fournir, dans les délais fixés, tous les échantillons d'appareillage, de matériels et de matériaux qui lui seront demandés par le Maître d'ouvrage.

Le Maître d'œuvre sera seul juge de la conformité de ces échantillons avec les spécifications des pièces du dossier.

Aucune commande de matériel ne pourra être passée par l'entreprise, sinon à ses risques et périls, tant que l'acceptation de l'échantillon correspondant n'aura pas été matérialisée par son accord écrit.

Le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre ne donneront leur accord sur les produits présentés qu'après avoir vérifié qu'ils méritent réellement le qualificatif de "techniquement équivalent".

Une fois les échantillons approuvés, l'Entrepreneur ne pourra en aucun cas utiliser des matériels d'autres marques en prétextant une rupture de stock ou un délai de livraison trop long, sans soumettre à nouveau les matériels de remplacement à l'approbation du Maître d'œuvre.

2.1.1.8 CONTROLES - ESSAIS CVC

L'entreprise doit, pendant toute la durée de son chantier, procéder à l'autocontrôle de ses installations.

Indépendamment des essais réalisés par l'entreprise pour la mise au point et le réglage de ses ouvrages, l'installateur devra prévoir les frais afférents à la réalisation, par des organismes agréés, des essais définis dans les documents techniques ainsi que la fourniture des procès-verbaux qui y sont mentionnés ; les procès-verbaux seront envoyés en deux exemplaires au bureau de contrôle pour examen.

L'entrepreneur mettra à la disposition du Maître d'œuvre ou de son représentant les appareils de mesure et le personnel nécessaire aux contrôles et essais des installations, aussi bien pendant l'exécution des travaux qu'à la réception ; avant cette dernière, l'installateur devra impérativement établir un rapport indiquant les différentes mesures énumérées ci-après concernant ses installations.

Avant de procéder à la réception, les contrôles suivants seront effectués par le maître d'œuvre :

- Bonne étanchéité globale des conduits
- Bonne manœuvre des robinetteries
- Bonne fixation des conduits et des réseaux verticaux et horizontaux
- Bonne accessibilité aux tampons de nettoyage
- Bon fonctionnement des alarmes

Les procédures à suivre pour la mise en service reprendront les préconisations de :

- Guide MAP N°7 - Mise au point des installations hydrauliques - Costic 1994
- Guide MAP N°8 - Mise au point des installations aérauliques - Costic 1995
- Guide MAP N°9 - Mise au point de la régulation et de la gestion technique des bâtiments - Costic 1997

A la réception, l'entreprise titulaire de la présente section devra impérativement avoir effectué les essais et mesures ci-dessous et fournir les documents récapitulant :

- Les essais d'étanchéité en pression des canalisations consignés sur certificats d'épreuve
- Les mesures des débits des réseaux hydrauliques et les repères d'équilibrage
- Les tests d'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques de classe B
- Les mesures du débit de toutes les bouches de ventilation et les repères d'équilibrage
- Les mesures du débit des ventilateurs
- Les mesures de débits aux bouches de soufflage et de reprise
- Les mesures des vitesses d'air au niveau des zones d'occupation
- Les mesures des pressions aux bouches de VMC
- Les mesures d'intensité des moteurs
- Les mesures des niveaux sonores
- La vérification des cycles de fonctionnement des installations conformément à l'analyse fonctionnelle en mode automatique et en mode manuel

Essais d'étanchéité des installations

Les essais d'étanchéité ont pour but de constater l'achèvement des installations et leur étanchéité ; il sera procédé à un essai à froid à une pression égale à deux fois la pression normale de service.



Pour les conduites de chauffage/rafraîchissement, il sera procédé aux essais à la température normale de fonctionnement ; après refroidissement, on constatera si l'installation ne présente pas de fuite. Aucune adjonction de produit antifuite ne sera tolérée.

Essais de dilatation des installations

Les conduites véhiculant des fluides à température variable feront l'objet d'essais aux températures extrêmes de fonctionnement ; ces essais devront montrer la libre dilation des réseaux et une déformation des conduites se situant dans les limites acceptables.

Essai de circulation

Cet essai a pour but de vérifier la bonne circulation et la bonne répartition de l'eau ou de l'air dans les différents organes des installations ; au cours de cet essai, le fonctionnement des organes de sécurité sera vérifié ainsi que celui de l'appareillage électrique et de régulation.

Contrôle du niveau sonore

L'ensemble de l'installation ne devra présenter de nuisance d'aucune sorte sur le plan des niveaux sonores ; l'Entrepreneur prendra à sa charge toutes les dispositions nécessaires d'une part vis-à-vis des propagations de bruit et, d'autre part, de telle sorte à maintenir le niveau de bruit résiduel défini et conforme à la réglementation (référence à la notice acoustique).

L'installation ne devra pas engendrer dans les locaux de bruit supérieur à celui admis réglementairement ou prescrit ci-après.

Essai de diffusion d'air

Cet essai a pour but de vérifier la bonne diffusion et la bonne répartition de l'air dans les locaux ; les vitesses et températures résiduelles devront être telles qu'aucune gêne ne soit ressentie par les occupants.

Essai de débit

Cet essai a pour but de vérifier les conformités des capacités des sources, réseaux et terminaux ; cet essai sera fait dans les conditions normales d'utilisation de l'installation.

Essai de puissance

Cet essai a pour but de vérifier la possibilité de maintenir constantes les températures intérieures des locaux par le seul réglage central de la température du fluide chauffant ou refroidissant.

En période de chauffe, cet essai sera effectué pendant la saison normale de chauffe après exécution des derniers réglages ; cet essai, pour être valable, ne pourra être effectué qu'à une période où la température extérieure minimum constatée sera telle qu'elle est définie plus loin, comprise dans les limites suivantes : température extérieure de base diminuée de 3°C et température extérieure de base augmentée de 5°C.

Il sera exécuté en chauffage continu, toutes portes et fenêtres fermées, et sera poursuivi pendant une durée de neuf heures ; les locaux seront secs, clos, meublés et éventuellement occupés suivant leur destination normale.

Dans le cas où les essais seraient effectués avant l'occupation et l'aménagement normal des locaux, les températures intérieures garanties seront diminuées de 1°C.

Les températures intérieures seront assurées au milieu des pièces à 1,50 m du sol.

La température extérieure à retenir pour l'essai sera la moyenne arithmétique des minima observés pendant la période de 24 heures avant la fin de l'essai sur des thermomètres enregistreurs placés au moins à un mètre des façades et à deux mètres au-dessus du sol, en des points différents exposés et protégés convenablement des influences perturbatrices.

Durant les deux jours précédant la date convenue pour les essais de puissance, l'Entrepreneur vérifiera que l'installation fonctionne en régime normal pour obtenir, sans les dépasser, les températures intérieures fixées contractuellement.

Si la température extérieure minimum constatée pendant les essais, et telle qu'elle est définie ci-dessus, est inférieure à la température extérieure de base, l'installation devra donner un demi-degré centigrade en moins par degré d'écart entre le minimum prévu et celui constaté.



Cependant, si la température minimum extérieure constatée est supérieure à la température minimum extérieure de base, l'installation devra donner un quart de degré centigrade d'écart entre le minimum constaté et celui prévu.

En période de rafraîchissement, la température sera également mesurée au milieu des locaux, à 1,50 m au-dessus du sol ; les températures garanties devront être obtenues.

2.1.1.9 CONTROLES - ESSAIS PLOMBERIE

L'entreprise doit, pendant toute la durée de son intervention, procéder à l'autocontrôle de ses installations.

Le titulaire de la présente section devra l'exécution des différents essais cités ci-après ; ils seront conformes à toutes les procédures réglementaires d'essais en vigueur au moment de la réception des travaux.

Pour les divers essais décrits ci-après, l'Entrepreneur de la présente section fournira, à ses frais, la main d'œuvre ainsi que les appareils dont il demeurera propriétaire.

L'entreprise devra procéder aux vérifications électriques, avant mise sous tension des installations réalisées.

Les fluides seront fournis par le Maître de l'Ouvrage.

Essais eaux usées, eaux vannes

Les essais d'étanchéité des canalisations seront faits au moyen de cartouches fumigènes placées à la base des tuyauteries après fermeture de tous les orifices latéraux, exception faite pour les canalisations en PVC le cas échéant.

Dès l'apparition de fumée à l'orifice supérieur, les orifices inférieur et supérieur seront obturés. Aucun dégagement de fumée ne devra être constaté le long des colonnes pendant les deux heures suivant la combustion du corps fumigène.

Essais eau froide et eau chaude

Les essais d'étanchéité seront faits à la pompe ; les conduites seront soumises pendant une durée de deux heures à une pression hydraulique de 12 bars mesurée au niveau du sous-sol.

Pendant les deux heures d'essais, on ne devra remarquer aucune baisse de pression.

Les essais de température seront réalisés par la mise en circulation des réseaux d'eau chaude pour contrôle des températures.

Essais d'étanchéité des canalisations d'évacuation

Les essais de vidange et des chutes seront observés en service pour déceler les fuites éventuelles ; les essais dureront 30 minutes sous une charge de 3 mètres d'eau, toutes les ouvertures de circuit étant bouchonnées.

Ces essais en service pourront être remplacés par des essais à la fumée ou à la pression d'air à la demande du Maître d'Œuvre.

L'essai à la fumée demande un remplissage convenable des tuyaux par la fumée ; en conséquence, n'obturer les orifices en communication avec l'air extérieur que lorsque la fumée s'en échappe par leur entière section.

Pour cet essai, les siphons seront vidés d'eau et obstrués comme il est indiqué ci-dessus.

Aucun joint ne devra laisser passer la fumée.

L'essai à l'air sera effectué sous une pression d'air comprimé de 0,3 bar maintenue sans fuite pendant 15 minutes ; l'essai est fait avant la pose des appareils.

L'alimentation en air sous pression étant fermée, le manomètre ne doit accuser aucune baisse de pression.

Essais de salubrité

Les essais de salubrité auront pour but de vérifier :

- Que l'eau contenue dans un appareil fermé ne puisse remonter dans la canalisation dans le cas où cette dernière serait en dépression



- Que la vidange d'un appareil ou celle de plusieurs pouvant se produire simultanément, dans les conditions de la norme, ne provoque pas l'entraînement de la garde d'eau du siphon d'un autre appareil

Pour ce faire, la garde d'eau requise au siphon sera de 5 cm minimum.

Essais relatifs aux bruits

Ces essais seront effectués sur tous les appareils sanitaires et robinetterie sous une pression de 4,5 bars ; pendant le puisage ou l'évacuation de l'eau, aucun bruit tel que vibration, sifflement... ne devra être entendu.

En cas de constatation d'appareils et robinetteries défectueux, l'entreprise devra le remplacement de ceux-ci par d'autres du même type répondant aux conditions stipulées.

Essais d'étanchéité des canalisations sous pression

Les réseaux et leurs accessoires seront mis en charge à la pression maximale de service majorée de 50 % et ceci avant la pose des appareils et avant la peinture et le calorifugeage.

Les essais consisteront à vérifier l'absence de fuites, à froid puis à chaud, sur les réseaux et les appareils ; si la température extérieure implique des risques de gel, l'Entrepreneur procédera ensuite à la vidange immédiate des circuits.

Période d'observation : minimum 4 heures.

Essais de circulation et de fonctionnement

La circulation devra être effective dans toutes les parties des installations.

Il sera vérifié que les appareils ne subissent pas de détériorations, qu'ils ne se déplacent pas sur leurs supports et ne donnent pas lieu à un bruit anormal.

Essais des dispositifs de sécurité

Pour autant que ces essais n'occasionnent pas de détériorations, le dispositif de sécurité et l'alarme devront subir les simulations des conditions entraînant leur déclenchement.

Essais des appareils mécaniques, électromagnétiques et électriques

Les appareils de ce type subiront des essais de fonctionnement destinés à vérifier qualitativement leur fonctionnement.

Contrôle du niveau sonore

Si le Maître d'Ouvrage l'estime nécessaire, le niveau sonore à l'intérieur du local pourra être mesuré.

Dans le cas où il serait nécessaire de faire appel au concours d'un ingénieur acousticien, son intervention serait honorée intégralement par l'Entrepreneur de la présente section.

Généralités

Ces essais ne constituent qu'un minimum de vérifications à réaliser par l'entreprise pour pouvoir demander la réception, et ne prennent pas en compte les demandes et urgences du bureau de contrôle.

Les essais de contrôle relatifs à la qualité des matériaux et des essais des matériels se feront suivant les indications du DTU 60.1, dernier indice.

Les essais seront effectués et rédigés, conformément aux documents techniques de l'AQC « attestations d'essais de fonctionnement » ; les résultats devront être consignés dans les PV à envoyer en deux exemplaires, pour examen.

A l'achèvement de la totalité des ouvrages prévus au Marché, il sera procédé au récolement contradictoire du matériel pour vérifier que la fourniture est conforme aux spécifications et plans du programme, aux propositions remises par l'adjudicataire, aux règlements et règles de l'art.

La réception, subordonnée à la remise des documents indiqués au paragraphe "avant la réception des ouvrages", sera notifiée par procès-verbal fixant la date de mise en service et de départ de la période de garantie.

2.1.1.10 RECEPTION PAR LE MAITRE D'OUVRAGE

Le jour de la réception, les installations devront être en fonctionnement et la réception sera prononcée après vérification de la conformité de l'obtention des performances des installations, de la remise des documents et du débarras et nettoyage du chantier.

A l'achèvement de la totalité des ouvrages prévus au Marché, il sera procédé au récolement contradictoire du matériel pour vérifier que la fourniture est conforme aux spécifications du présent descriptif et des plans du programme, propositions remises par l'adjudicataire, règlements et règles de l'art.

La réception, subordonnée à la remise des documents indiqués au paragraphe "Avant la réception des ouvrages" sera notifiée par procès-verbal fixant la date de mise en service et de départ de la période de garantie ; cette réception s'effectuera suivant les modalités prévues par le CCAP de l'opération. L'entreprise devra effectuer la levée des réserves dans les délais fixés. Pendant cette période, l'entretien des installations sera à la charge de l'entreprise.

Si les conditions ci-dessus sont remplies, les installations seront réputées être conformes et, de ce fait, elles seront alors remises au Maître d'ouvrage.

Exploitation - Entretien

L'entreprise assurera la formation du personnel destiné à exploiter les installations.

Elle prévoira dans sa proposition le coût représenté par la mise à disposition du personnel de formation pendant une durée égale à huit jours calendaires.

Elle comprendra entre autres :

- La présentation générale et complète des installations
- La présentation des réglages et des paramètres de conduite des installations
- La mise en garde concernant certaines installations et précautions à prendre
- Les commentaires et illustrations par des exercices pratiques pour les équipements nécessitant des manœuvres complexes ou délicates
- Les simulations de cas (incidents et remèdes)
- Les opérations d'entretien à effectuer

L'instruction du personnel sera conduite en prenant comme base les documents joints au DOE (analyses fonctionnelles, instructions pour l'exploitation et la maintenance, plans mis à jour...).

A l'issue de cette formation, l'agent de maintenance devra être en mesure d'utiliser efficacement et en toute sécurité le matériel ou les équipements concernés. Un PV mentionnant la formation reçue et les personnes présentes sera signé et transmis au maître d'ouvrage par l'entreprise.

2.1.1.11 GARANTIE DE RESULTAT

Les essais de fonctionnement continu et de température seront effectués au cours de l'année suivant la réception.

L'entreprise devra informer le Maître d'œuvre de cette campagne de mesures, afin que celui-ci assiste et donne son accord sur les procédés de mesures utilisés.

Le contrôle des températures ambiantes pourra être valablement exécuté aux conditions suivantes :

- Les installations sont déclarées en ordre de fonctionnement :
 - Si la température extérieure moyenne constatée en cours d'essai "chauffage" n'est pas supérieure de plus de 5°C ni inférieure de plus de 2°C à la température prévue au Marché



- Si la température extérieure moyenne constatée en cours d'essai "été" n'est pas supérieure de plus de 2°C ni inférieure de plus de 5°C à la température maximale prévue au Marché
- Les installations ont été mises en service depuis plus de 48 heures (y compris le système de ventilation)
- Le système de ventilation mécanique est en fonctionnement normal
- Il est vérifié (par sondage par exemple) que les locaux sont conformes aux hypothèses d'isolation thermique et d'étanchéité à l'air prises en compte dans l'étude
- Les locaux à chauffer et à rafraîchir sont dans leurs conditions normales d'utilisation

L'essai durera au moins une semaine, période au cours de laquelle seront vérifiés les points suivants :

- Le respect des températures contractuelles pendant les périodes dites d'occupation et d'inoccupation (températures mesurées au centre des locaux)
- La vérification de l'accomplissement des divers cycles des régulations et programmations,...

2.1.1.12 RELATIONS AVEC LES DISTRIBUTEURS

Il appartiendra à l'Entrepreneur d'effectuer en temps utile toutes les démarches auprès des distributeurs concernés et des services techniques éventuels du Maître d'ouvrage...

L'Entrepreneur devra prendre auprès des distributeurs tous renseignements et toutes instructions nécessaires à l'exécution de ses travaux ; il devra faire son affaire des mises au point techniques avec les services des distributeurs et obtenir leur accord écrit sur les dispositions envisagées et les plans.

Copies de toutes correspondances, accords et autres pièces d'échanges avec les distributeurs seront transmises au Maître d'ouvrage et au Maître d'œuvre.

2.1.1.13 GARANTIE DES INSTALLATIONS

La garantie des installations sera applicable suivant les modalités prévues au CCAP.

Pendant la période de garantie, l'Entrepreneur titulaire devra pour ce faire, remédier aux imperfections que pourrait révéler l'usage de l'installation, de telle sorte que l'ouvrage soit conforme à l'état lors de la réception de parfait achèvement.

S'il néglige de faire les réparations nécessaires dans les délais qui lui seront impartis, les avaries seront réparées d'office, et à ses frais.

Si les réparations sont faites par lui, le délai de garantie sera prolongé pour les ouvrages réparés et pour ceux qui en dépendent d'une durée à fixer en fonction de l'importance des réparations.

Cette garantie ne s'applique pas aux conséquences de l'usure normale ni à celles qui pourraient résulter de la mauvaise utilisation des appareils ou la non-observation des instructions.

Garantie de l'installation

Toutes les installations faites par l'Entrepreneur sont garanties conformes aux règles de l'art et conformes au projet d'exécution accepté par le Maître d'œuvre.

Garantie de fonctionnement

Indépendamment de la garantie décennale, l'installation sera garantie en bon état de fonctionnement pendant une durée d'un an à dater de la mise en service régulière.

Au cours de cette période, l'Entrepreneur sera tenu de rectifier tous les défauts de fonctionnement qui apparaîtraient, quelle qu'en soit la nature, et sous les seules restrictions mentionnées ci-dessus. L'Entrepreneur sera notamment totalement responsable des incidents ou dégradations qui pourraient se produire du fait de la non-fourniture en temps utile des documents d'exploitation ou du fait d'erreurs contenues dans ces documents.

Garantie d'exploitation

L'Entrepreneur garantit en outre que l'installation étudiée par lui correspond à toutes les caractéristiques énoncées dans sa proposition.

Il s'oblige à mettre l'installation en état si l'exploitation révélait une non-concordance susceptible de nuire à la bonne économie du système ou au confort des usagers.

Garantie décennale

Les différentes clauses de garantie énoncées ci-dessus ne font aucun double emploi avec les obligations résultant de la garantie décennale, celles-ci trouvant leur plein effet à dater du jour fixé.

L'Entrepreneur reste astreint aux diverses obligations résultant du Marché et notamment du présent document aussi longtemps que la réception définitive n'est pas requise.

2.1.1.14 PROTECTION DES OUVRAGES

Chaque Entrepreneur devra assurer lui-même la protection des matériaux approvisionnés et des installations en place de sa section contre toutes dégradations ou vol pendant la durée du chantier, c'est-à-dire jusqu'à la réception des travaux.

2.1.1.15 SECURITE DU TRAVAIL, PROTECTION DE LA SANTE ET PRESCRIPTIONS DIVERSES

Suivant le code du travail modifié article 93.1418 du 31 décembre 1993 et le décret 94.1159 du 26 décembre 1994, un coordinateur de sécurité sera désigné par le maître d'ouvrage.

Ce dernier sera chargé de faire respecter, par les différentes entreprises, les règles de sécurité sur le chantier.

De la présente section devra impérativement incorporer dans son offre les prestations prévues dans le PGC du coordonnateur SPS.

Ces prestations prévalent sur le descriptif de la présente section.

L'entreprise devra la réalisation d'une notice d'entretien à l'attention du maître d'ouvrage, pour chaque matériel et équipement nécessitant une maintenance ; cette notice précisera :

- La nature des opérations d'entretien et maintenance à réaliser
- La méthodologie à suivre
- La périodicité des interventions

Garanties

L'entrepreneur sera tenu de maintenir ses installations en bon état de marche pendant la période comprise entre l'achèvement des travaux et la réception définitive ; pendant ce délai, il devra remplacer à ses frais toutes pièces rendues défectueuses par vice de construction ou de montage.

Pendant cette période de garantie, l'entreprise aura à sa charge l'équilibrage hydraulique des circuits et l'équilibrage thermique des locaux.

Reconnaissance des lieux

Les soumissionnaires reconnaissent avoir eu toute liberté pour visiter les lieux et avoir parfaitement apprécié toutes les sujétions afférentes au dossier pour l'exécution de leurs travaux.

Prescriptions diverses

L'entrepreneur demandera au bureau d'études tous les renseignements qui lui sembleront nécessaires à l'établissement de son offre ; en conséquence, l'entrepreneur ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions le dispensent d'exécuter tous les travaux concernant son corps d'état et l'obligent à demander un supplément de prix.

Les marques, modèles et caractéristiques du matériel décrit dans le présent document devront être respectés.

L'entreprise sera tenue de donner des prix unitaires au cadre quantitatif.

Obligation de résultat

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait qu'elle sera tenue à une obligation de résultats dans le cadre de la réalisation des travaux ; cette obligation s'applique à l'ensemble des travaux à réaliser.

Sans que cela soit explicitement écrit, l'entreprise devra tous les équipements et travaux éventuellement non décrits et nécessaires à l'obtention des résultats souhaités et ce, sans supplément de prix.

Coordination SSI



La présente section devra la fourniture au titulaire de la mission de coordination SSI des PV des clapets et bouches coupe-feu (PV répondant à la norme NFS 61937) et les plans d'implantation des clapets et bouches coupe-feu, ou tout autre document nécessaire se rapportant aux installations de CVR.

2.1.1.16 SPECIFICITES GENERALES MATERIELS

L'entreprise soumissionnaire doit respecter les caractéristiques des matériels indiqués au CCTP pour sa remise de prix, ceux-ci ayant été choisis selon des critères esthétiques et techniques.

Durant le premier mois d'exécution, un échantillonnage complet défini par le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre sera présenté afin d'arrêter le matériel qui sera mis en œuvre.

Toute fourniture et pose de matériel sont suspendues à l'approbation ci-avant définie.

Tout l'échantillonnage du matériel retenu restera sur le chantier jusqu'à réception des ouvrages.

Tuyauteries et accessoires

Les tuyauteries seront en tube acier noir ; elles devront répondre :

- Tarif 1 : aux normes E 29.027 - acier nuance ADX de l'AFNOR : pression d'épreuve 16 bars
- Tarif 10 : (tube sans soudure) aux normes A 48004 et 133102 pour DN > 40

Conditions de pose des canalisations

Tous les tuyaux seront mis en place sans leur faire subir d'efforts de flexion ou autres, afin de ne pas "tirer" sur les organes qu'ils relient ; les portes et ouvertures seront complètement dégagées.

Qu'elles soient posées sur parois ou en élévation, les différentes canalisations devront être disposées de telle sorte qu'elles se trouvent distantes en tous points de leur parcours, les unes des autres ou par rapport à des canalisations déjà existantes, de 0,05 m au minimum.

D'une façon générale, les tuyauteries doivent être montées avec soin et à l'abri des chocs possibles qui peuvent engendrer des fuites "immédiates ou à termes".

Les tuyauteries seront toujours placées de telle sorte qu'elles soient bien accessibles et seront bien ajustées en longueur.

Les brides seront montées absolument parallèles.

Tout défaut de parallélisme devra être éliminé avant assemblage par mise en ligne des sections de tuyauteries reliées.

Les raccords vissés devront être montés en respectant les mêmes prescriptions.

Supports et fixations

Toutes les canalisations ont des supports capables de soutenir le poids des canalisations en charge.

Les canalisations ne prennent en aucun cas appui sur un appareil ou sur une autre canalisation.

Les supports permettent la libre dilatation des canalisations, sans émission de bruit, et le démontage de ces canalisations.

Les supports sont choisis et espacés en fonction des efforts auxquels ils sont soumis de telle façon que les tuyauteries en service ou lors des épreuves, n'accusent pas de déformation anormale.

Les écartements maximaux sont :

- 3 m pour tube DN < 50
- 4 m pour tube 50 < DN < 100
- 4,5 m pour tube supérieur DN > 100

Ecartement des canalisations

Les canalisations non calorifugées traversant des locaux chauffés sont disposées avec un écartement tel qu'il permette la mise en peinture de ces canalisations.

Les autres canalisations sont disposées de telle façon que l'espace entre deux canalisations, calorifuge compris, ou entre canalisation et une paroi, ne soit pas inférieur à :

- 0,04 m pour les diamètres extérieurs inférieurs ou égaux à 150 mm
- 0,08 m pour les diamètres extérieurs supérieurs à 150 mm



Dilatation et points fixes

Des dispositifs de guidage sont mis en place sur les canalisations afin de contrôler les déplacements de celles-ci.

Les points fixes sont réalisés de façon à résister aux efforts, sans permettre le glissement des tuyauteries. Dans le cadre d'un tube acier DN > 50, l'ancrage du support est réalisé sur un élément de la structure du bâtiment.

Fourreaux

Les traversées des parois par les tubes doivent se faire sous fourreaux, sauf s'il est prévu un point dans ces traversées.

Les fourreaux seront obligatoirement constitués d'un tube de nature adaptée ; leur longueur devra faire toute l'épaisseur de la paroi traversée plus 3 cm en partie supérieure.

Les fourreaux sont adaptés aux diamètres des tubes, en tenant compte des phénomènes de transmission de bruit et du maintien du degré coupe-feu de la paroi traversée dans certains cas.

Vidanges - Purges

Tous les points bas sont munis d'un robinet à boisseau.

Tous les points hauts sont munis d'une bouteille de purge comprenant :

- Un robinet à boisseau DN 15
- Un purgeur automatique
- La tuyauterie de liaison DN 15 de la bouteille au robinet

Les eaux de vidange en chaufferie et les évacuations de soupape de sûreté sont dirigées vers le point d'évacuation par des canalisations spéciales, en PVC pour l'eau glacée, en tube acier pour le circuit chauffage.

L'écoulement s'effectue par un entonnoir.

Les orifices d'écoulement sont tous visibles afin d'éviter les fuites.

Purges d'air

L'installation comporte, en chacun de ses points hauts, un dispositif permettant l'évacuation de l'air hors du remplissage.

Le réseau est réalisé de façon à ce que la circulation de l'eau ne soit pas entravée par une accumulation accidentelle de gaz ; il comporte, aux endroits où cette accumulation est possible en fonctionnement normal, des dispositifs d'évacuation de gaz.

Les dispositifs destinés à fonctionner lors du remplissage peuvent être, soit des robinets de mise à l'air à manœuvre manuelle, soit des purgeurs automatiques à flotteur ; tous les purgeurs seront montés sur robinets d'isolement.

Les robinets de purge manuels sont placés à un niveau accessible (moins de 2 m).

Robinetterie

Tous les robinets et vannes décrits ci-dessous sont du type 1/4 de tour :

- Parfaitement étanches aux fluides pour lesquels leur emploi est prévu
- Très robustes, d'un entretien facile et, si possible, nus
- A manœuvre douce sans risque de grippage ou de blocage, que leur emploi soit épisodique ou fréquent, à orifice de passage au moins égal à celui de la canalisation sur laquelle ils doivent être montés

Les volants de manœuvre des vannes et robinets qui en sont dotés comportent, de façon très apparente, une indication lisible du sens d'ouverture et de fermeture ; ces marques sont inaltérables.

Les robinets à boisseau de commande par clé amovible ou béquille, comportent de même l'indication gravée, inaltérable et visible, de la position d'ouverture et de fermeture.

Toutes les vannes et tous les robinets, sans exception, comportent un disque circulaire de 1 mm d'épaisseur, la fonction de chacun d'eux indiquée sans ambiguïté ; ce disque est monté, partout où cela est possible, sous l'écrou du presse-étoupe des vannes et robinets.

Les vannes seront munies de volants de manœuvre aux teintes conventionnelles :

- Départ chauffage : rouge
- Retour chauffage : bleu



Calorifugeage

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes avec les règlements et textes en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu.

Tous les appareils de production, de préparation, de traitement thermique, sont calorifugés ainsi que toutes les canalisations, toutes robinetteries et organes assimilés pouvant être l'objet de pertes, d'apports ou de condensations.

Le calorifugeage des réseaux et appareils devra être réalisé de façon telle que le démontage de toutes les parties puisse être effectué aisément avec réservation des manœuvres de robinetterie et entretien courant sans risque de déflagration.

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements ou vice versa.

Les tronçons de réseaux hydrauliques, sans glycol, soumis à la température extérieure comporteront un traçage électrique antigel à mise en service automatique si l'irrigation peut ne pas être permanente ; toute la robinetterie et organes assimilés soumis à la température extérieure sont également intéressés par le traçage électrique.

Le traçage est constitué par un ruban chauffant électrique enroulé en spires autour du tuyau, commandé par thermostat réglable ou de type autorégulant.

La température du traceur devra être compatible avec les produits bitumeux utilisés.

La commande électrique et le voyant de mise sous tension seront disposés sur le tableau électrique concerné.

Tout calorifuge placé à l'extérieur est protégé des intempéries au minimum par enduit adapté pour toutes les saisons, avec complément, suivant spécifications du CCTP, d'un revêtement métallique.

Un certificat du CSTB sera exigé ; les caractéristiques d'utilisation et la mise en œuvre devront être conformes aux recommandations du fabricant.

Le calorifugeage concerne les tuyauteries de chauffage/rafraîchissement passant :

- En extérieur
- En faux plafond
- En locaux non chauffés et locaux à risque de gel
- En gaines techniques

Les anneaux de repérage aux couleurs normalisées (norme NFP 04054) seront mis en place tous les 5 mètres.

Identification des modes de calorifuge :

- Réseau d'eau chaude/glacée : par mousse (STYROFOAM ou équivalent) rigide épaisseur 50 mm comprenant :
 - Une couche d'enduit pare-vapeur
 - Une toile de verre
 - Une couche d'enduit pare-vapeur
 - Une finition PVC en intérieur, finition tôle isoxale en extérieur
 - Le traçage de l'ensemble du réseau eau glacée en extérieur compris alimentation électrique
- Distribution chauffage / eau glacée intérieure, en tube acier DN < 40 : manchons de mousse élastomère entoïlée avec finition adaptée (ARMACELL ou équivalent), épaisseur 19 mm, certifié par la marque NF, réaction au feu délivrée par l'AFNOR
- Distribution chauffage / eau glacée intérieure, en tube acier DN > 40 : coquille de mousse (STYROFOAM ou équivalent) d'épaisseur 40 mm, à l'identique des canalisations cheminant en extérieur (sans le traçage) avec finition PVC

Repérage

Toutes les tuyauteries doivent, en plus des anneaux réglementaires, être authentifiées par la mise en place de plaquettes de 0,10 m × 0,05 m de 1 mm d'épaisseur, gravées, indiquant :

- La nature du fluide
- La fonction de la canalisation
- Et, s'il y a lieu, son numéro de repérage

En outre, elles comportent une flèche de 0,15 × 0,03 m au droit de chaque étiquette indiquant le sens du fluide en utilisation normale.

Travaux de peinture

Les dispositions suivantes seront applicables aux travaux de peinture dont l'exécution est à la charge de la présente section.

Avant mise en peinture, les surfaces à imprimer seront soigneusement nettoyées ; le cas échéant, les soufflures seront grattées, les traces de rouille brossées à la brosse métallique, les surfaces ainsi mises à nu seront reprises en impression partielle en accord avec le Maître d'œuvre.

Toutes les traces de corps gras ou de souillures seront nettoyées à l'aide d'un nettoyeur dégraissant écologique.

L'entrepreneur sera responsable de toutes les malfaçons provenant de l'inobservance de cette clause, la reprise des ouvrages défectueux restant à sa charge pendant toute la durée de la période de garantie.

Les marques des différentes peintures à employer devront préalablement être soumises à l'agrément du Maître d'œuvre. Les caractéristiques des produits entrant dans la composition des peintures devront être conformes à celles imposées par la norme T 30.001.

Toutes les peintures seront appliquées à la brosse avec le plus grand soin et selon les règles de l'art.

Tous les éléments métalliques autres que tubes galvanisés et cuivre, recevront sur toute leur surface une application de deux couches d'impression de peinture antirouille ; chacune de ces couches sera de pigmentation différente afin de clairement les identifier.

Exécution des divers travaux de peinture

Les dispositions suivantes seront applicables aux divers travaux de peinture dont l'exécution est à la charge de la présente section.

Les tons de peinture à base de pigments communs seront, sauf ordre contraire donné sur place par le Maître d'œuvre, ceux fixés ci-dessous ; chaque couche sera nuancée différemment.

Les marques des différentes peintures à employer devront préalablement être soumises à l'agrément du Maître d'œuvre.

2.1.1.17 SPECIFICITES TECHNIQUES RESEAUX DE VENTILATION

Réseaux aérauliques

Acier galvanisé de section rectangulaire ou carrée pour tous réseaux à basse vitesse (nature, domaine d'emploi, construction) :

- Epaisseur des tôles :
 - 8/10 mm pour $L < 750$ mm
 - 10/10 mm pour $750 \text{ mm} < L < 1.500$ mm
 - 12/10 mm pour $L > 1.500$ mm avec plis de raidissement (avec L la plus grande dimension de la section)
 - Agrafage longitudinal, pliage accordéon, surface lisse intérieure
- Cadres de raccords soudés sur tôle et boulonnés avec joint périphérique collé avec recouvrement des deux extrémités
- Rapport $L/I < 3$ (avec I la plus petite dimension de la section)
- Rayon minimum des coudes à l'axe supérieur L ou I, ou si impossibilité de coudes à 90°C à angles intérieurs arrondis et multiples aubes "cuillères" sur cadre soudé à la coupe à 45°
- Aubes internes soudées aux coudes, pour $L > 200$ mm et $L/I > 1.5$ au quart et à la moitié du coude
- Profilés de protection pour conduits apparents à hauteur du sol (< 1.90 m)
- Changements de sections avec convergent ou divergent (15°)
- Dérivation avec coudes ci-dessus, registres, pelles diaphragmes ou iris à repérage extérieur (hors calorifuge) au dérivations principales qui desservent plus de cinq orifices de soufflage et d'extraction

Acier galvanisé de section circulaire pour tous les réseaux à "basse vitesse" (nature, domaine d'emploi, construction) :

- Agrafage en hélice ou spécification particulière précédente du CCTP
- Epaisseur des tôles :
 - 6/10 mm pour diamètre < 250 mm
 - 8/10 mm pour $250 < \text{diamètre} < 600$ mm
 - 10/10 mm pour diamètre > 600 mm
- Assemblage par manchons posés avec étanchéité par mastic et bande adhésive, sauf pour diamètre supérieur à 800 mm, brides soudées et boulonnées avec joint ; fourreaux thermorétractables admis pour diamètre 400 mm (non admis en "IGH")



- Coudes de rayon 1,5 diamètre avec 1 secteur
- Dérivations par tés à 45° et tés coniques à 90° avec papillon - dito gaines rectangulaires
- Changements de sections par convergents et divergents (15°) ; convergents, divergents et autres pièces sont éventuellement à réaliser suivant les contraintes du chantier
- Trappes de nettoyage et prises de pression : dito gaines rectangulaires

Acier galvanisé de section circulaire pour tous les réseaux à "haute vitesse" (nature, domaine d'emploi, construction) - dito basse vitesse sauf :

- Coudes $r > 1,5$ diam avec 1 secteur pour $< \text{ou} = 45^\circ$, 2 secteurs pour 60° , 3 secteurs pour 90°
- Sections oblongues non admises
- Flexibles de section circulaire pour branchements de diffuseurs et grilles (longueur admise $< 1,50$ m et vitesse < 4 m/s)
- Métalliques avec isolation thermo-acoustique incorporée, non érodable, pour "haute vitesse"
- Tissu de verre plus spirale acier galvanisé incorporée pour "basse vitesse"
- Double paroi pour Delta T (-) 10 K et (+) 20 K

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

- Béton banché sans discontinuité
- De dimensions intérieures permettant la visite et les interventions
- Surfaçage interne lisse et antipoussière pour l'air neuf, par coffrage continu ou enduit fibre de verre seulement sur spécification du CCTP
- Pour section $< 0,20$ m²
- Revêtement pare-vapeur continu extérieur
- A érosion insensible après 20 heures de service : revêtement interne de fabrication, revêtement pulvérisé des jointoiements longitudinaux et transversaux après fabrication, accès par trappes d'accès du commerce pour mise en œuvre
- Coudes et dérivations à angles vifs avec aubes "cuillères" multiples
- Pose uniquement en lieu protégé

Autres matériaux seulement sur spécifications précises du CCTP.

Étanchéité de tous les conduits sous la pression maximale qu'ils peuvent subir et telle que les fuites totales et partielles soient inférieures à 5 % du débit nominal.

Les conduits horizontaux et verticaux sont posés sur supports, en acier galvanisé, avec emploi de tiges filetées et interposition systématique de rondelles souples assurant durablement la désolidarisation du conduit supporté des tiges filetées fixées dans la construction.

Par exception, les conduits "flexibles" sont supportés par ceintures de feillard galvanisé et perforé de dimensions réglables, fixées à la construction avec désolidarisation comme ci-dessus.

Chaque tronçon de conduit comporte au minimum un support, avec écartement maximum de 2 m ; chaque conduit flexible comporte un support.

Les conduits pouvant provoquer des condensations reposent sur leur calorifuge, à interposer à leurs supports.

Les traversées de parois et planchers comportent leur ceinturage des conduits et leur calorifuge éventuel par un matériau résilient évitant tout contact avec les matériaux de rebouchement des trémies, des percements et des réservations.

Aucune jonction de tronçon ne doit être enrobée et la visserie de jonctions doit être aisément accessible et démontable.

Terminaux aérauliques

Les bouches, grilles et diffuseurs sont construits en aluminium anodisé, sauf spécifications du CCTP et de couleur à définir (choix du Maître d'œuvre).

Les terminaux sont tous équipés de dispositifs de réglage stables ; ils sont démontables et nettoyables sans modification du réglage et leur fixation robuste est masquée.

La sélection tient compte du niveau sonore à obtenir et pour le soufflage de la portée nécessaire.

Les diffuseurs ou reprises linéaires de grande longueur continue ($> 3,50$ m) sont solidarités par une ossature en profilés rectilignes ; tous les diffuseurs et grilles de reprises sont munis de "boîte à bouche" supportée depuis le gros œuvre ou la maçonnerie.

Tous les terminaux sont placés suivant un calepinage général des parois en tenant compte des saillies et obstacles à la diffusion.

Calorifugeage

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes avec les règlements et textes en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu.

Le calorifugeage des réseaux et appareils devra être réalisé de façon telle que le démontage de toutes les parties puisse être effectué aisément avec réservation des manœuvres de robinetterie et entretien courant sans risque de déflagration.

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements ou vice versa.

Tout calorifuge placé à l'extérieur est protégé des intempéries au minimum par enduit adapté pour toutes les saisons, avec complément, suivant spécifications du CCTP, d'un revêtement métallique.

Le calorifuge des tuyauteries et des gaines situé dans les locaux accessibles aux rongeurs, vides sanitaires par exemple, devra être protégé contre ceux-ci en particulier aux extrémités et aux arrêts de l'isolation ; on pourra utiliser pour ce faire un grillage à mailles fines.

Tous les conduits aérauliques seront calorifugés, excepté les conduits d'extraction d'air non recyclé (VMC).

L'isolation des conduits sera effectuée, côté extérieur, avec des matelas flexibles de laine de verre imprégnée de résine thermodurcissable épaisseur du matériau isolant posé : 25 mm minimum, masse volumique minimale : 30 kg/m³, comportement au feu : M1 (correspondance Euroclasse B).

Le matériau isolant sera fixé sur le conduit préalablement nettoyé, au moyen d'un adhésif spécial appliqué par bandes de 10 cm de large, tous les 40 cm au maximum ; l'adhésif sera constitué d'une colle mastic en émulsion aqueuse classé M1, appliquée à raison de 300g/m².

La fixation de l'isolant situé en partie inférieure des conduits de largeur supérieure à 60 cm sera complétée par emballage sur des clips collés.

Pour tous les cas d'application, sauf ceux éventuellement indiqués ci-après, le matériau isolant sera fourni d'usine avec un revêtement de finition, servant également de pare-vapeur, composé d'une feuille d'aluminium laminée, d'un kraft et d'un treillis de renfort en fibre de verre ; le revêtement kraft aluminium sera fermé par agrafage et scellé sur les joints longitudinaux et transversaux.

Dans tous les cas, l'efficacité du pare-vapeur devra être telle que l'indice de diffusion à la vapeur d'eau de l'ensemble isolant/pare-vapeur, mesuré suivant norme NF X 41.001 dans les conditions d'essais A (25°C - 90 % HR) ne dépasse pas 0,5 g/m² 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.

Dans certains cas particuliers nécessitant une coupure acoustique, le matériau isolant pourra être disposé à l'intérieur de la gaine ; il devra alors être appliqué sous forme de panneaux de laine de verre haute densité, classés M0 - incombustibles et traités superficiellement - (correspondance Euroclasse A2 S1 d0).

Un certificat du CSTB sera exigé ; les caractéristiques d'utilisation et la mise en oeuvre devront être conformes aux recommandations du fabricant.

Les revêtements complémentaires du calorifuge des réseaux de canalisations et conduits spécifiés au CCTP sont constitués comme suit :

- Revêtements d'enduit bitumeux pour réseaux extérieurs
 - Supports en bande de tissu de verre enroulées autour du calorifuge, recouvrement complet de départ et recouvrement de 10 à 15 mm sur les spirales suivantes
 - Deux couches d'enduit bitumeux de couleur aluminium classé M1, à raison de 2 kg/m² et par couche ; la pose de la 2ème couche sera particulièrement soignée afin d'obtenir une finition d'aspect esthétique (lissage au caoutchouc)
- Revêtements métalliques en aluminium
 - Enveloppe en tôle d'alliage d'aluminium, d'épaisseur minimale 6/10 mm, réalisée par cintrage, bordage ou moulurage ; fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites)



- Revêtements métalliques en tôle d'acier galvanisé
 - Enveloppe en tôle d'acier galvanisé, d'épaisseur minimale 6/10 mm, réalisée par cintrage, bordage ou moulurage ; fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites)
- Revêtements PVC
 - Enveloppe en PVC rigide classé M1, d'épaisseur minimale de 3/10 mm ; fixation par rivets plastiques appliqués le long des bords superposés de 1cm minimum - pièces spéciales (coudes, tés...) préformées dans le même matériau

Sécurité incendie

La sécurité des locaux techniques est assurée, soit par les moyens prescrits par la réglementation, soit par les moyens définis par la Commission de Sécurité ; l'alarme est éventuellement donnée par une installation de détection de la section "courants faibles".

Les installations aérauliques sont principalement justifiables de dispositions de sécurité incendie, leurs flux d'air pouvant être propagateurs.

Ces dispositions comportent des clapets coupe-feu, la protection des moteurs électriques et la protection des incendies de filtres d'air.

Les moteurs placés dans les flux d'air, ou d'une puissance supérieure à 10 kW, comportent une protection ipsothermique à sécurité positive dont l'action est reportée en alarme.

Des clapets coupe-feu sont placés sur les conduits aérauliques d'un diamètre supérieur à 125 mm ou équivalent, à la traversée de toute paroi et plancher présentant un caractère coupe-feu réglementaire.

Leur "degré" est défini par la réglementation.

Les clapets coupe-feu sont :

- D'un modèle agréé par un laboratoire officiel
- Etanches et tels que la pression d'air s'exerce dans le sens de la fermeture
- Munis chacun au minimum d'un fusible (plus une rechange)
- Accessibles et réarmables sans démontage (mais avec éventuelle dépose de trappe ou de bouche)
- A position, ouverte ou fermée, visible sans démontage ni dépose, soit depuis la bouche, soit par un dispositif, en saillie du faux plafond ou, selon CCTP, par report individuel repéré sur un tableau de contrôle avec contacts de fin de course
- A emplacement repéré à proximité
- Selon CCTP, actionnés par ventouse imbriquable à sécurité positive recevant l'ordre d'une détection, avec bornier de raccordement des "courants faibles" et contact, à reporter de fin de course
- En position de sécurité, la fermeture est obtenue par action mécanique simple, par son propre poids, contrepoids ou ressort

Si un clapet coupe-feu ne peut être installé à la traversée de la paroi ou du plancher, le conduit le séparant de cette traversée présente le même degré coupe-feu ; les supports de ces clapets et des conduits isolés sont protégés avec le même degré coupe-feu.

Tout clapet coupe-feu dont le fonctionnement pourrait nuire au conduit qu'il équipe est supporté de façon spécifique à partir du gros œuvre.

Les conduits aérauliques auxquels la réglementation prescrit un degré de résistance au feu supérieur à celui de leur constitution banale sont :

- Habillés extérieurement de plaques jointoyées, l'ensemble total présentant la résistance requise durable
- Revêtus extérieurement d'une projection d'un matériau agréé d'adhérence totale et durable sur toute la surface des conduits

La résistance au feu de tous les produits est justifiée par procès-verbaux d'essais d'un laboratoire officiel.

Aucune pénétration d'organes annexes n'est admise et les supports présentent le même degré de résistance que les conduits ; le matériau constituant la face intérieure de ces conduits est classé M0 et "stable au feu" sur la durée imposée aux conduits.

2.1.1.18 PRESCRIPTIONS GENERALES CVC

Recommandations	Prescriptions à respecter
Description des appareils	
	Pour tout matériel, le fabricant devra préciser : <ul style="list-style-type: none"> • Les performances des appareils • Les niveaux acoustiques • Les dimensions • La puissance en kW • La "durée de vie typique" de l'appareil (DVT) selon



	la définition de la norme NF P 01 <ul style="list-style-type: none"> La fréquence et la durée des opérations annuelles de maintenance entretien
Réseaux en PVC	
	Les produits à base de PVC ne devront pas comporter : <ul style="list-style-type: none"> De cadmium De stabilisants à base de plomb et de cadmium ; les produits de substitution possible sont les composés à base de calcium-zinc De plastifiants DEHP ou DOP ; préférer des produits à base de DIDP ou DINP Les produits à base de PVC devront être composés d'un minimum de PVC recyclé
Calorifuge des réseaux	
	<ul style="list-style-type: none"> La résistance thermique des dispositifs d'isolation des réseaux de distribution de chaleur, de refroidissement et d'ECS devra, au minimum, être conforme aux valeurs indiquées dans la RT2005 (articles 26, 28 et 30 du chap.II - Valeurs de référence) La résistance des dispositifs d'isolation des réseaux de distribution de ventilation devra, au minimum, être conforme aux valeurs indiquées dans la RT2005 (articles 49 du chap.III - caractéristiques thermiques minimales) Les fibres minérales utilisées devront justifier des tests de non-cancérogénicité : taille des fibres et biosolubilité, prévus par la directive européenne 97/69/CE du 05.12.97 (transposée en droit français le 28.08.98) permettant de les exclure de la catégorie des produits dangereux classés Xn Eviter les mousses alvéolaires et préférer les caoutchoucs synthétiques ; à défaut, les isolants en mousse alvéolaire devront être à ODP nul (sans effet sur la couche d'ozone)
Entretien, durée de vie	
Trois critères complémentaires doivent être pris en compte dans le choix des équipements, et donc inclus dans les CCTP : <ul style="list-style-type: none"> Celui de la "durée de vie typique" de l'appareil (DVT) selon la définition de la norme NF P 01 (information sur les caractéristiques environnementales des produits de construction) Celui de la "fréquence annuelle typique de panne" qui pourrait être définie à partir des statistiques de type SYCODES Celui de la fréquence et de la durée des opérations annuelles de maintenance entretien 	La durabilité des produits sera précisée dans les offres par leur "durée de vie typique" (DVT) selon la définition de la norme NF P 01 (information sur les caractéristiques environnementales des produits de construction). Seront décrites les opérations de nettoyage et d'entretien. Seront préférés les matériaux à plus longue durée de vie et dont le nettoyage et l'entretien utilisent le moins de produits nocifs pour l'environnement et la santé.

2.1.1.19 MARQUES ET QUALITES DES MATERIELS PLOMBERIE

Les références à des marques indiquées dans le présent devis descriptif n'ont pas pour but d'éliminer d'autres fabricants qui seraient équivalents ; elles ne sont précisées que pour désigner les types d'appareils ou de matériaux recherchés et n'ont pas de caractère impératif dans la mesure où les matériels ou matériaux proposés en remplacement par l'entreprise sont au moins techniquement équivalents.

Seront considérés comme techniquement équivalents les matériels qui à la fois :

- Seront de même technologie que les produits cités
- Auront des performances qui seront en tous points au moins égales à celles des produits cités
- Seront constitués de matériaux de même nature et de qualité au moins égale à celle des produits cités
- Auront les caractéristiques techniques (températures limites d'utilisation, pression de service maximale, réaction au feu...) qui seront toutes égales ou supérieures à celles des produits cités (et ceci même si les caractéristiques limites



d'utilisation des produits cités dans le présent CCTP ne pourront jamais être atteintes compte tenu des conditions réelles de fonctionnement des matériels)

- Bénéficieront impérativement de l'Attestation de conformité sanitaire (ACS)
- Pourront être équipés ultérieurement des mêmes prestations spécifiques que celles des produits cités (même si ces prestations spécifiques ne sont pas retenues au titre du présent CCTP)
- Seront garantis pendant une durée au moins égale à celle des produits cités (pour les matériels bénéficiant d'une garantie supérieure à la garantie légale)

Par contre, la proposition de l'entreprise devra préciser exactement les marques et types des matériels prévus dans son offre.

La réalisation des installations devra se faire avec les matériels prévus dans la proposition retenue. Les matériels et appareillages faisant l'objet d'un agrément ou d'un label de qualité devront, en cas de remplacement, avoir obtenu le même label (label NF, agrément du CSTB, Norme ISO 9001...).

L'Entrepreneur étant responsable de la fourniture des matériaux et de leur mise en œuvre, il conserve le droit de refuser l'emploi de matériaux ou composants préconisés par le Maître d'Œuvre, s'il juge ne pas pouvoir en prendre la responsabilité. Il devra alors notifier son refus par écrit avec toutes justifications à l'appui.

Pour tout matériel disposant d'une plaque signalétique indiquant sa date de fabrication, cette dernière ne devra pas être antérieure de plus d'un an par rapport à sa date d'installation.

L'Entrepreneur sera tenu de fournir, dans les délais fixés, tous les échantillons d'appareillage, de matériels et de matériaux qui lui seront demandés par le Maître d'Ouvrage.

Le Maître d'Œuvre sera seul juge de la conformité de ces échantillons avec les spécifications des pièces du dossier.

Aucune commande de matériel ne pourra être passée par l'entreprise, sinon à ses risques et périls, tant que l'acceptation de l'échantillon correspondant n'aura pas été matérialisée par son accord écrit.

Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre ne donneront leur accord sur les produits présentés qu'après avoir vérifié qu'ils méritent réellement le qualificatif de "techniquement équivalent".

Une fois les échantillons acceptés, l'Entrepreneur ne pourra en aucun cas utiliser des matériels d'autres marques en prétextant une rupture de stock ou un délai de livraison trop long, sans soumettre à nouveau les matériels de remplacement à l'approbation du Maître d'Œuvre.

2.1.1.20 LIVRAISON DU MATERIEL

Le matériel sera livré sur le chantier exempt de toute altération et dans la présentation du fabricant ; chaque appareil portera une plaque bien visible mentionnant le nom du fabricant, le type et les caractéristiques principales de l'appareil.

Le matériel sera démontable et remplaçable sans nécessiter le démontage des autres appareils situés à proximité, sauf cas particulier soumis à l'approbation du Bureau d'Etudes.

Les éléments mécaniques ou électriques seront facilement accessibles en vue de leur entretien.

2.1.1.21 SPECIFICITES TECHNIQUES RESEAUX PLOMBERIE

Réseaux enterrés en polyéthylène

Les tubes et raccords PEHD utilisés pour la réalisation des réseaux extérieurs enterrés d'eau froide seront conformes aux spécifications définies dans la norme NF T-54 ; le tube sera choisi dans la série PN 10.

L'emploi de ce tube sera réservé aux parcours extérieurs enterrés ; si un tronçon doit présenter un parcours apparent, il sera protégé mécaniquement par un fourreau métallique ne blessant pas le tube.

Les réseaux enterrés seront posés sur un lit de sable présentant une épaisseur minimale de 0,10 m et seront recouverts de sable sur une hauteur dépassant la génératrice supérieure d'au moins 0,10 m ; le tube sera disposé à une profondeur assurant sa protection hors gel et au moins égale à 0,90 m par rapport au terrain fini.

Les raccords seront du type mécanique et seront accessibles pour contrôle ; la mise en œuvre sera assurée par un personnel ayant reçu une formation spécifique aux techniques de pose de ce produit.

Réseaux en cuivre

Les tubes utilisés seront conformes aux normes NF A 5-120, NF A 51-122 et NF A 51-124 : ils seront écrouis.

Les tubes seront traités contre les effets de PITTING par passivation de la face interne selon le procédé SANCO ; les assemblages se feront par brasage capillaire, avec brasure forte, préparation, nettoyage et décapage chimique des parties à braser.

Les changements de direction, piquages et réductions seront réalisés à partir de pièces du commerce ; les tubes de diamètre inférieur à 25 mm pourront être cintrés à froid avec recuisson partielle éventuelle.

Les raccords sur les appareils pourront être réalisés à l'aide de raccords à collet et joints fibres ou à bague de serrage.

La disposition des tuyauteries devra permettre la libre dilatation sous l'effet de la température par le jeu des changements de direction et des points fixes ; lorsque cette condition ne pourra être réalisée, il sera prévu des lyres ou des compensateurs de dilatation.

Les lyres seront réalisées avec guidage à proximité des deux branches et guidage de maintien de la lyre en plan ; les compensateurs seront de type axial et comporteront les guidages nécessaires.

Les tuyauteries seront maintenues par des colliers comportant une garniture interne en caoutchouc, genre MUPRO ; les diamètres des colliers seront choisis afin de permettre le déplacement dû à la dilatation sans transmission de bruit.

L'espacement entre support sera tel que les tuyauteries ne présentent pas de flèche apparente et l'écartement autorisera la pose de calorifuge lorsqu'elle est nécessaire ; la fixation des colliers sur les parois devra être adaptée à la nature de ces dernières.

Les traversées de parois se feront dans des fourreaux PVC ; l'espace entre le fourreau et le tube sera garni d'un matériau résilient assurant l'isolation phonique et autorisant la dilatation du tube. Dans les traversées de plancher, les fourreaux dépasseront le niveau fini de 20 mm.

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

Les canalisations inaccessibles ne comporteront aucun raccord fileté, assemblage mécanique, compensateur ou appareil d'isolement ou de réglage.

Une épreuve des canalisations sera effectuée à une fois et demie la pression maximale et avec un minimum de 6 bars.

Avant raccordement sur les appareils, les tuyauteries seront soufflées à l'air comprimé afin d'éliminer les gouttes de soudure et d'autres corps étrangers ayant pu s'y introduire.

Réseaux en PVC et PVC chloré

Les tubes et raccords en PVC sont de qualité alimentaire et devront être conformes aux spécifications des normes NF T 54-003 et NF T 54-016 et prescriptions HQE.

Tous les changements de direction, piquages, augmentations de diamètre, raccords seront réalisés à l'aide de pièces du même fabricant ; les épaisseurs seront choisies pour respecter les conditions maximales de pression de service soit 16 bars.

Les tubes et raccords seront de qualité alimentaire classés M1 vis-à-vis de la réaction au feu.

Les assemblages seront assurés soit par collage avec adhésif à solvant fort, soit par bagues de joint élastomère ; l'adhésif sera propre au fournisseur des tubes et la préparation respectera rigoureusement les conditions de mise en œuvre prescrites : chanfreinage, dégraissage, dépolissage.

Aucun travail à chaud du tube ne sera autorisé.

La disposition des tuyauteries devra permettre la libre dilatation sous l'effet de la température par la position judicieuse des changements de direction et par la mise en place éventuelle de lyres.

Les tuyauteries seront maintenues par l'intermédiaire de colliers en polypropylène à bride ou à contrepartie ; la liaison entre le collier et le tube devra autoriser le déplacement dû à la dilatation.

L'espacement entre supports sera tel que les tuyauteries ne présentent pas de flèche apparente, même en charge, et que les efforts sur les raccords soient inexistantes.

Diamètre extérieur (mm)	12 à 20	25 à 32	40 à 50	63 à 160
Pose en horizontal (m)	0,75	1	1,5	2
Pose en vertical (m)	1	1,5	2	2

Les traversées de parois se feront dans des fourreaux PVC ; l'espace entre le fourreau et le tube sera garni d'un matériau résilient assurant l'isolation phonique et autorisant la dilatation du tube.

Dans les traversées de plancher, les fourreaux dépasseront le niveau fini de 20 mm.

Pour l'eau chaude, il sera utilisé des tubes et raccords en PVC chaleur de qualité alimentaire, dont la pression maximale de service de 16 bars sera assurée à 60°C.

Diamètre extérieur (mm)	12	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	160
Pose horizontale (m)												
. Eau froide	0,65	0,75	0,85	0,90	1	1,10	1,25	1,40	1,52	1,75	1,85	2
. Eau chaude	0,45	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,90	1,10	1,12	1,15	1,35	1,40
Pose en vertical (m)												
. Eau froide	0,85	1	1,10	1,20	1,30	1,45	1,60	1,80	2,00	2,30	2,40	2,60
. Eau chaude	0,55	0,70	0,80	0,85	0,90	0,95	1,10	1,30	1,35	1,40	1,60	,70

Les réseaux seront contrôlés visuellement puis éprouvés à 1,5 fois la pression maximale d'utilisation, avec un minimum de 10 bars à 20°C pour les réseaux froids et à 60°C pour les réseaux chauds.

Calorifugeage

Le calorifuge des tuyauteries d'eau froide et d'eau chaude sanitaire sera assuré par des manchons de mousse alvéolaire à base de caoutchouc synthétique à cellules fermées, qualité M1 leur diamètre sera parfaitement adapté au diamètre des tubes.

Les raccordements entre manchons seront obtenus par un dispositif auto-adhésif ou par collage à l'aide d'une colle de même origine que les manchons pour les piquages et accessoires.

Tous les coudes seront calorifugés, ainsi que tous les accidents : piquages, transformations... ; seules les pièces de robinetterie resteront apparentes.

Les arrêts de calorifuge seront de coupure franche et ligaturés par un ruban adhésif.

Le calorifuge respectera au minimum les contraintes de la RT 2005 (réglementation bâtiment existant) avec un minimum de classe 3 et caractéristiques suivantes :

- Classe isolation 3
- Lambda isolant : 0,04 W/mK
- Coefficient de perte maximum : exemple 0,22 m/mK en Ø 20
- Epaisseur isolant induite : exemples 7 mm en Ø 10 portée à 13 mm, 17 mm en Ø 20 et 23 mm en Ø 30

Les épaisseurs ne seront pas inférieures à 13 mm ; dans les zones à risque de gel, l'épaisseur sera portée à 32 mm.

Les repérages des canalisations et le sens des circulations seront réalisés sur le calorifuge, à l'aide de bandes adhésives de couleur conventionnelle.

Purge, vidange

Au point haut de chaque réseau, il sera disposé sur chaque tuyauterie un purgeur automatique doublé d'une vanne d'arrêt type ¼ de tour.

Au point bas des installations et ce, sur chaque antenne, il sera placé un robinet de vidange avec raccord symétrique permettant la liaison avec un tuyau souple d'évacuation.

Réseaux d'évacuation

Canalisations en PVC



Les tubes PVC devront être conformes aux normes NF T 54-013 et NF T 54-017, classement au feu M1 ; les assemblages seront assurés soit par collage avec adhésif à solvant fort, soit par joint caoutchouc.

Les changements de direction, les piquages et les augmentations de diamètre seront réalisés à l'aide de pièces du commerce ; aucun travail à chaud du tube ne sera autorisé.

La disposition des tuyauteries devra permettre la libre dilatation sous l'effet de la température par l'emploi de manchons de dilatation ; ces manchons pourront être incorporés aux accessoires.

Les canalisations seront maintenues à l'aide de colliers en polypropylène à bride ou à contrepartie.

Diamètre (mm)	10 à 22	24 à 42	>42
Pose en horizontal (m)	0,50	0,80	1
Pose en vertical (m)	2,70	2,70	2,70

La liaison entre le collier et le tube devra autoriser le déplacement dû à la dilatation ; l'espacement entre supports sera tel que les tuyauteries ne présentent pas de flèche apparente, même en charge, et que les efforts sur les raccords soient inexistantes.

L'espace entre le fourreau et le tube sera garni d'un matériau résilient assurant l'isolation phonique et autorisant la dilatation du tube.

Dans les traversées de plancher, les fourreaux dépasseront le niveau fini de 30 mm.

Des tampons de visite seront installés en pied de chaque chute ou descente à chaque changement de direction, ou tous les 10 m en partie droite.

Canalisations en fonte

Les canalisations en fonte seront réalisées à partir d'éléments conformes à la norme NF A 48-720.

Toutes les pièces seront revêtues intérieurement de brai-époxy et extérieurement d'une peinture antirouille ; les réseaux enterrés comporteront, en outre, une protection extérieure zinguée et peinte (série branchement).

Les raccordements se feront par bagues inoxydables et joints caoutchouc internes ; le serrage des bagues métalliques se fera par des vis en acier inoxydable.

Les changements de direction, les tés, les augmentations de diamètre seront réalisées à partir de pièces du commerce.

Les tuyauteries seront maintenues à l'aide de colliers dimensionnés pour reprendre le poids des réseaux remplis ; les supports seront répartis de manière à supprimer les efforts sur les joints.

Les colliers seront garnis intérieurement d'une bague de caoutchouc afin d'écarter toute liaison solidienne.

Les traversées de parois se feront dans des fourreaux PVC ; l'espace entre le fourreau et le tube sera garni d'un matériau résilient assurant l'isolation phonique et autorisant la dilatation du tube.

Dans les traversées de plancher, les fourreaux dépasseront le niveau fini de 30 mm.

Des tés à plaque hermétique, permettant l'accès au réseau pour nettoyage, seront disposés à espacement régulier sur le réseau.

Fourreaux coupe-feu

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou planchers devront être protégées par des fourreaux en tube acier et en matériaux adaptés aux canalisations dont le diamètre intérieur devra excéder d'au moins 1 cm celui de la canalisation protégée.

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

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

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



Dans les traversées horizontales, les fourreaux seront arasés au nu des parois. Dans les traversées verticales, ils dépasseront de 0,5 cm du plafond et de 3 cm environ du plancher (niveau sol fini) ou 3 cm au-dessus du dé des relevés d'étanchéité.

L'espace libre entre le tuyau et le fourreau sera comblé par des matériaux coupe-feu.

L'entrepreneur de la présente section sera responsable de la bonne mise en place de ses fourreaux.

Avant toute mise en œuvre, l'entreprise de la présente section devra avoir proposé et obtenu l'accord des organismes de contrôle en ce qui concerne les dispositifs coupe-feu ainsi que leurs moyens de mise en œuvre.

Lorsque des canalisations d'évacuation hors gaine traversent des recoupements de compartiment, elles devront respecter la réglementation incendie et être équipées de dispositifs coupe-feu de même degré que la paroi traversée.

Les canalisations d'évacuation en fonte seront scellées dans la paroi ; dans certains cas (cf. tableau ci-après), le rétablissement du degré coupe-feu est réalisé par un manchon plâtre de longueur et d'épaisseur définie dans le PV de classement du CTICM N°99-A-434.

Paroi traversée	DN mm	Durée coupe-feu			
		1 h	1 h 30	2 h	3 h
Dalle de 150 mm	100	Aucun	Aucun	500 x 25	
Dalle de 150 mm	125	Aucun	Aucun	500 x 25	
Dalle de 150 mm	150	Aucun	Aucun	500 x 25	
Dalle de 150 mm	200	1.000 x 80	1.000 x 80	1.000 x 80	
Dalle de 200 mm	100	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun
Dalle de 200 mm	125	Aucun	Aucun	500 x 25	500 x 55
Dalle de 200 mm	150	Aucun	Aucun	500 x 25	500 x 55
Dalle de 200 mm	200	500 x 80	500 x 80	500 x 80	500 x 80
Voile de 150 mm	100	500 x 25	500 x 80	500 x 25	950 x 70
Voile de 150 mm	125	600 x 20	600 x 80	1.000 x 20	950 x 70
Voile de 150 mm	150	600 x 20	600 x 80	1.000 x 20	950 x 70
Voile de 150 mm	200	600 x 20	600 x 80	1.000 x 25	950 x 70

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

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

Les canalisations d'évacuation en plastique seront équipées de manchettes coupe-feu comportant un produit gonflant réfractaire.

Caractéristiques des produits:

- Résistant aux intempéries, à l'eau et à l'humidité ainsi qu'aux ambiances industrielles
- Faciles à installer et à démonter
- Non corrosifs
- Avec effet d'étanchéité rapide et sûr
- Résistant aux ambiances chimiques pour les laboratoires

Mise en œuvre des produits :

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

- Du plafond pour les traversées de plancher
- Du mur pour les traversées de mur

Suivant procès-verbal du fabricant, la protection d'un mur peut comporter un ou deux manchons encastrés ; le reste de la réservation devra être rempli avec un isolant phonique.

Supportage des canalisations

Nombre de supports	Intérieur des bâtiments	Extérieur des bâtiments
Parcours vertical		

. Longueur $\geq 2,7$ m	1	1 (SME) 2 (SMU)
. Longueur ≥ 1 m		1
. Longueur ≤ 1 m	1	1
. Culotte et embranchement	1	1
Parcours horizontal		
. Longueur ≥ 2 m	2	2
. Raccord ou longueur < 2 m	1	1

Il sera également prévu par la présente section tout dispositif adapté pour prendre en compte les effets mécaniques tels que définis à l'article 3.311 du DTU 60-2.

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

Hauteur d'eau potentielle	DN 40 à 125 mm	DN 150 à 200 mm	DN 250 à 600 mm
30 m	Joint SMU rapid + collier à griffes	Joint SMU rapid + collier à griffes	Joint SMU rapid + collier à griffes
50 m	Joint SMU rapid + collier à griffes	Joint SMU rapid + collier à griffes	Joint SMU S - Tout inox
100 m	Joint SMU rapid + collier à griffes	Joint SMU S - Tout inox	Joint SMU S - Tout inox

Ces dispositifs sont complétés :

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

Robinetterie

Pour les faibles diamètres (jusqu'à 50 mm), tous les robinets d'arrêt seront d'un modèle à boisseau sphérique et à passage intégral, fermeture $\frac{1}{4}$ de tour.

Jusques et y compris le diamètre de 80 mm, les vannes seront prévues en bronze, série renforcée, avec siège et opercule en bronze ou en acier inoxydable ; la vis de manœuvre sera en bronze ou en laiton spécial à haute résistance, et les bagues d'étanchéité du corps et de l'obturateur seront en bronze ou en métal très dur inoxydable.

Le clapet de retenue et le clapet antipollution seront d'un modèle silencieux à membrane. Les clapets de retenue de faible diamètre seront d'un modèle à membrane ou à ogive.

Tous les clapets antipollution comporteront 1 (ou 2) robinet(s) de contrôle suivant leur emplacement.

Robinet de puisage, patère applique, dispositif antivide :

- Diamètre 12 mm de présentation "chromé"
- Diamètre 15 mm de présentation "poli" avec raccord d'arrosage au nez

Le robinet de vidange sera en bronze d'un modèle autolubrifiant.

La robinetterie sanitaire devra répondre aux dispositions suivantes : tête G 1/2 à disques céramique. La manœuvre de ces robinets doit être facile à l'ouverture et à la fermeture.

Les mélangeurs devront être conçus pour assurer un mélange satisfaisant pour des pressions pouvant différer de 2 kg/cm².

Toutes garanties de fonctionnement constant et sans désordre sous une pression de 6 bars devront être données.

Les revêtements chromés devront être de la meilleure qualité.

Les cabochons des robinets devront être obligatoirement isothermes. Les robinetteries devront avoir, sauf indication contraire en description des ouvrages, la marque et le classement E.A.U. / E.C.A.U. pour mitigeurs, de l'EPE bâtiment, avec un niveau minimum E2 (C2) A2 U3.

Le détendeur/régulateur sera d'un modèle avec manomètre incorporé, pour les détendeurs de faible diamètre.

Pour les diamètres importants (à partir de 60 mm), appareil réduisant et stabilisant la pression en aval, quelles que soient les variations de pression amont, ainsi qu'à débit nul.



Appareil comportant des manomètres (amont, aval) et boîte à crépine en amont (filtre).

Etiquetage - Repérage

Toutes les vannes et accessoires seront étiquetés de façon à être repérés facilement ; ces étiquettes seront gravées et devront résister parfaitement aux intempéries.

Appareils sanitaires

Les appareils sanitaires devront provenir de fournisseurs connus et être conformes aux descriptions ci-après ; pour ceux dont l'inscription de provenance serait invisible ou absente, l'Entrepreneur sera tenu de fournir au Maître d'Œuvre les factures ou pièces justificatives.

Les appareils seront du choix "A" ; pour les lavabos, cuvettes et WC, blocs-évier..., le choix des appareils ne pourra influencer sur la qualité de la matière.

Les étiquettes apposées par les fournisseurs, pour indication de la qualité des appareils, devront rester apparentes afin que le Maître d'Œuvre puisse constater l'identité du choix avec celui qui est prescrit.

La fixation des cuvettes de WC s'effectuera par vis inoxydables et rondelles en plomb, fixées dans des chevilles en nylon ; ces vis seront munies d'un cache-tête chromé.

L'Entrepreneur devra, à tout moment, pouvoir justifier de la qualité de l'ensemble des fournitures et il devra garantir le bon fonctionnement des appareils posés.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit, en ce qui concerne la fourniture de la robinetterie ou d'appareils sanitaires, de prescrire, s'il le juge intéressant, la substitution aux marques indiquées de robinetterie ou d'appareils sanitaires.

Peinture

Avant la mise en peinture, les surfaces à imprimer seront soigneusement nettoyées ; le cas échéant, les soufflures seront grattées, les traces de rouille brossées à la brosse métallique, les surfaces ainsi mises à nu seront reprises en impression partielle en accord avec le Maître d'Œuvre.

L'Entrepreneur sera responsable de toutes les malfaçons provenant de l'inobservation de cette clause, la reprise des ouvrages défectueux restant à sa charge pendant toute la durée de la période de garantie.

Nettoyage - Désinfection

Après avoir été éprouvées, les conduites devront être lavées intérieurement au moyen de chasses d'eau ; il sera ensuite procédé à la désinfection des canalisations conformément aux instructions en vigueur (circulaire du Ministère de la Santé Publique et de la Population du 15.03.62, décret 95-363 du 05.04.95...).

Le processus de réalisation de cette prestation sera conforme à la notice d'exécution fournie par le Service des Eaux et comprendra plus particulièrement :

- Le remplissage de l'installation avec une solution de Permanganate de Potasse dosée à raison de 150 grammes par m³ d'eau.
- La purge des extrémités de réseaux avec vérification de l'aboutissement de la solution
- Le cycle de stagnation de la solution dans les réseaux
- Le rinçage des réseaux en tous points de l'installation
- L'analyse d'un prélèvement d'eau
- La reprise du traitement si les résultats de l'analyse ne donnent pas satisfaction
- Le nettoyage des appareils sanitaires après le rinçage des canalisations.

L'Entrepreneur devra prendre contact avec les Services d'Hygiène de la Préfecture ou le Service des Eaux, avant la mise en service des installations, pour procéder à la désinfection de l'ensemble des canalisations.

Une analyse bactériologique de l'eau par un laboratoire agréé devra ensuite être effectuée pour s'assurer qu'elle a bien les qualités d'eau potable.



Le certificat du laboratoire devra être joint à la demande de réception des travaux, ainsi que le PV de Réception Hygiénique du Réseau délivré par l'autorité sanitaire.

2.1.1.22 DISPOSITIFS PARTICULIERS SUR RESEAUX PLOMBERIE

Dispositif de dilatation

Tuyauteries en acier et en cuivre

Les tuyaux d'eau chaude sous pression devront être équipés de dispositifs permettant la libre dilatation des tuyauteries en acier ou en cuivre, tels que lyres de dilatation, compensateurs ou coudes à grands rayons non bridés.

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 correspondants.

Tuyauteries en PVC

Les réseaux d'eau sous pression réalisés en PVC devront être également équipés de dispositifs permettant la libre dilatation, tels que lyres de dilatation, compensateurs ou coudes à grands rayons non bridés.

Les longueurs droites comprises entre ces dispositifs ne devront pas dépasser 24 m et devront être soumises à l'approbation du Maître d'Œuvre, ainsi que l'implantation et la conception des guidages et points fixes correspondants.

Les réseaux d'évacuation en PVC seront équipés de joints de dilatation à lèvre adaptés aux fluides véhiculés.

Dispositifs antipollution sur réseaux d'eau de ville potable ou en provenance d'un forage du site militaire

Toute installation alimentée en eau potable à partir du réseau de distribution d'eau de ville ou du "forage militaire" risquant de polluer cette eau par retour possible sur le réseau de la ville ou du "forage militaire", telle que : installation de chauffage ou de conditionnement d'air, circuits de refroidissement recyclés, réseaux d'arrosage extérieur, installations sous pression de protection contre l'incendie... et les installations des services généraux en règle générale, comportera au départ d'alimentation un dispositif antipollution.

Suivant spécifications du descriptif, les départs d'alimentation en eau potable pour les installations définies ci-dessus d'un même bâtiment, seront regroupés dans la mesure du possible, afin de ne pas multiplier les dispositifs antipollution.

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

Ces équipements sont obligatoires pour éviter la pollution des réseaux d'eau potable.

Les disconnecteurs et clapets de non-retour seront précédés d'un filtre à tamis inox fin de 80 microns et isolés par deux vannes amont et aval.

Détendeurs /régulateurs sur réseaux d'eau sous pression

Toute installation alimentée à partir du réseau d'eau de ville, dont les variations de pression par rapport à la pression minimum garantie sont importantes (plus de 1 bar), sera équipée d'un détendeur/régulateur destiné à maintenir une pression constante en aval (RAMUS ou équivalent).

Les caractéristiques nécessaires à la détermination des détendeurs/régulateurs seront précisées dans le descriptif, de manière à obtenir la pression résiduelle voulue aux points d'utilisations.

Chaque détendeur/régulateur sera constitué des éléments suivants :

- Une vanne d'isolement général amont
- Un filtre à tamis amont
- Un détendeur/régulateur équipé de manomètres amont et aval avec robinets
- Une vanne d'isolement générale aval
- By-pass de l'ensemble dans le même diamètre, équipé d'un robinet à soupape et un manomètre aval avec robinet d'isolement



Sauf spécifications particulières du descriptif, cet équipement complet de poste de détente ne sera pas exigé sur des détendeurs/régulateurs de petite section (\varnothing 20 mm et en dessous), proches des points de puisage : détendeurs individuels, groupe sanitaire,...

Dispositifs de dégorgeement et de visite sur réseaux d'évacuation

Evacuation eaux usées et eaux vannes

- Tampons de dégorgeement hermétiques en extrémité des collecteurs rampants, d'appareils sanitaires et des antennes de collecteurs en élévation
- Tés avec tampon de dégorgeement hermétique, au pied de chaque chute EU et EV ; dans le cas d'immeubles hauts, des dispositifs supplémentaires en état pourront être demandés dans le descriptif
- Tés avec tampon de dégorgeement hermétique tous les 15 mètres maximum, sur les dévoiements et collecteurs principaux en élévation

L'entreprise devra prévoir, en règle générale, tous les tampons de dégorgeement et de visite nécessaires au bon entretien des réseaux d'évacuation.

Leur nombre et leur disposition devront être soumis et approuvés par le Maître d'Œuvre.

Calorifuge des canalisations acier et fonte

Remarque préliminaire : le calorifuge et le revêtement seront classés M1.

Epaisseur de l'isolant thermique :

- \varnothing inférieurs ou égaux à 50/60 : épaisseur 25 mm
- \varnothing compris entre 66/76 et 133/142 : épaisseur 30 mm
- \varnothing égaux ou supérieurs à 150/159 : épaisseur 50 mm

Le calorifuge est réalisé par coquilles de fibre de verre imprégnées ou équivalent maintenues par des feuillards galvanisés ligaturés.

L'utilisation du fil de fer sans feuillard est interdite.

La finition du calorifuge sera faite par enroulement d'une toile de verre avec application d'un enduit blanc type FLOGUL avec embouts de finition par manchette aluminium.

Revêtement anticondensation et protection thermique

Il est destiné aux colonnes montantes à l'intérieur des gaines techniques des réseaux principaux en faux plafond et aux distributions secondaires EF/EC à l'intérieur des faux plafonds.

Il sera constitué par un matériau isolant élastomère à structure cellulaire fermée. Classement au feu M1.

Il devra posséder un coefficient de conductivité thermique au moins égal à 0,035 W/mK à 40°C :

- Epaisseur 19 mm réseau primaire
- Epaisseur 13 mm réseau secondaire

Dispositifs anti-gel

Ces systèmes seront installés sur les tuyauteries extérieures, où le risque de gel est à craindre.

Ces dispositifs seront constitués d'un calorifuge tel que décrit précédemment avec cordon chauffant autorégulant fixé sur la canalisation tous les 30 cm par un ruban adhésif (y compris raccordement électrique).

Le ruban chauffant sera constitué de deux conducteurs cuivre en 1,2 mm² minimum formant un circuit parallèle continu, alimenté en 220 V ; entre ces deux conducteurs, l'élément chauffant sera constitué d'un polymère réticulé par irradiation, semi-résistant, chargé de carbone.

Le ruban comprendra une tresse en cuivre pour la mise en terre.

Du fait de cette construction, les rubans pourront être coupés sur le chantier à la longueur désirée. La caractéristique autorégulante du ruban lui permettra de contrôler sa propre puissance en fonction des variations de température de la tuyauterie quelle qu'en soit la taille et en chaque point le long de la canalisation.

Le dimensionnement des alimentations électriques sera prévu en fonction des longueurs de ruban installées ; la longueur maximale sera de 150 m.

Les circuits électriques seront protégés par disjoncteurs thermiques et disjoncteurs différentiels calibrés.

Compteur divisionnaire

Chaque compteur divisionnaire sera équipé de têtes de lecture raccordées à un convertisseur permettant la lecture sur une GTC.

2.1.1.23 FINITIONS - PROTECTIONS

L'Entrepreneur sera responsable, jusqu'à la réception, de la protection de ses matériels et ouvrages.

A cet effet, il devra prendre les mesures nécessaires pour éviter toute dégradation ; à défaut, il devra remettre en état, entièrement à ses frais et sans pouvoir prétendre à une indemnité, les ouvrages détériorés.

Tous les rebouchages et calfeutrements de murs ou dalles après passage des réseaux sont à la charge de la présente section.

En cours de travaux, l'Entrepreneur devra le nettoyage du chantier et l'enlèvement des gravats occasionnés par son intervention.

2.1.1.24 PRESCRIPTIONS GENERALES PLOMBERIE

Recommandations	Prescriptions à respecter
Réseaux	
Eviter les produits en PVC. Rechercher les alternatives (cuivre, PEHD, PER, fonte...) ; à défaut, préconiser le PVC recyclé	<p>Les produits à base de PVC ne devront pas comporter :</p> <ul style="list-style-type: none"> • De Cadmium • De stabilisants à base de Plomb et de Cadmium ; les produits de substitution possibles sont les composés à base de calcium-zinc • De plastifiants DEHP ou DOP ; préférer des produits à base de DIDP ou DINP <p>L'assemblage des produits à base de PVC-C devra être réalisé avec des polymères de soudure ou "colles" exempts de méthyl-cétones (risque de formation de chloroforme en contact avec du chlore).</p>
Calorifuge des réseaux	
	<ul style="list-style-type: none"> • La résistance thermique des dispositifs d'isolation des réseaux de distribution de ventilation, de chaleur et d'ECS devra être conforme aux valeurs indiquées dans la réglementation thermique en vigueur • Les fibres minérales utilisées devront justifier des tests de non-cancérogénicité : taille des fibres et biosolubilité, prévus par la directive européenne 97/69/CE du 05.12.97 (transposée en droit français le 28.08.98) permettant de les exclure de la catégorie des produits dangereux classés Xn • Eviter les mousses alvéolaires et préférer les caoutchoucs synthétiques ; à défaut, les isolants en mousse alvéolaire devront être à ODP nul (sans effet sur la couche d'ozone)
Production et stockage d'ECS	
Solutions permettant de limiter le risque de légionellose : <ul style="list-style-type: none"> • Température de production élevée • Eviter les bras morts • Dispositifs permettant des pics de stérilisation du réseau 	
Ballons d'ECS	
Préciser le niveau d'isolation des ballons, par une constante de refroidissement ; on peut se référer aux valeurs de référence de la RT 2005	Les isolants en mousse alvéolaire devront être à ODP nul (sans effet sur la couche d'ozone).
Appareils sanitaires	
Appareils économes adaptés à la fonction :	



<ul style="list-style-type: none"> • WC : volume de réservoirs inférieur à 7 litres, chasses à double commande ou interrompable (marque NF) • Robinetterie à fermeture temporisées ou à commande infrarouge (détection de présence), mitigeur avec butée "limiteuse" de débit • Réducteurs de pression si la pression est supérieure à 3 bars 	
Entretien, durée de vie	
<p>Trois critères complémentaires doivent être pris en compte dans le choix des équipements, et donc inclus dans les CCTP :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Celui de la "durée de vie typique" de l'appareil (DVT) selon la définition de la norme NF P 01 (information sur les caractéristiques environnementales des produits de construction) • Celui de la "fréquence annuelle typique de panne" qui pourrait être définie à partir des statistiques de type SYCODES • Celui de la fréquence et de la durée des opérations annuelles de maintenance-entretien 	<p>La durabilité des produits sera précisée dans les offres par leur "durée de vie typique" (DVT) selon la définition de la norme NF P 01 (information sur les caractéristiques environnementales des produits de construction).</p> <p>Seront décrites les opérations de nettoyage et d'entretien. Seront préférés les matériaux à plus longue durée de vie et dont le nettoyage et l'entretien utilisent le moins de produits nocifs pour l'environnement et la santé.</p>

2.1.2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

2.1.2.1 DOCUMENTS DE REFERENCE

Les travaux seront exécutés conformément aux normes, réglementations et prescriptions techniques en vigueur et notamment :

L'ensemble des DTU (Documents Techniques Unifiés) et en particulier :

- . DTU 20.1 : Parois et murs en maçonnerie de petits éléments.
- . DTU 23.01 : Parois et murs en béton banché.
- . DTU 25.31 : Ouvrages verticaux de plâtrerie ne nécessitant pas l'application d'un enduit plâtre (carreaux de plâtre).
- . DTU 25.41 : Ouvrages en plaques de parement en plâtre.
- . DTU 26.1 : Enduit au mortier de liant hydraulique.
- . DTU 36.1 : Menuiseries en bois
- . DTU 36.1/37.1 : Choix des fenêtres en fonction de leur exposition
- . DTU 39 : Miroiterie et vitrerie
- . DTU 52.1 : Revêtements de sols scellés
- . DTU 53.2 : Revêtements de sols plastiques
- . DTU 55 : Revêtements muraux scellés
- . DTU 58.1 "Mise en oeuvre des plafonds suspendus en matériaux fibreux d'origine minérale, en panneaux dérivés du bois et en métal".
- . DTU 59.1 : Travaux de peinture
- . DTU 60.1 : Plomberie.
- . DTU 70.1 : Installations électriques.

L'ensemble des normes AFNOR (Association Française de Normalisation).

Règles de calcul DTU

Avis techniques du C.S.T.B.

Règles générales de construction.

Recommandations professionnelles du S.N.J.F. pour la liaison et la coordination des cloisons, habillages intérieurs et plafonds suspendus.



Décisions de la commission technique de l'A.F.A.C. (Association Française de l'Assurance Construction).

Avis et décisions du bureau de contrôle.

Le Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution (CPT) concernant les revêtements muraux intérieurs (Cahier du CSTB n° 288 - Avril 1996).

Classement U.P.E.C., directives U.E.T.A.C. pour l'agrément des sols.

Cahiers du C.S.T.B applicables aux revêtements de sols minces.

Prescriptions techniques de l'U.N.P.V.F.

Recommandations professionnelles.

Règles TH G, TH K, TH K77, règles de calculs thermiques.

Les isolants utilisés, tant seul que faisant partie d'un complexe, bénéficieront obligatoirement d'un certificat ACERMI.

2.1.2.2 COLORIS

Les coloris des dalles et ossatures non précisées ci-après seront au choix du Maître d'Ouvrage dans la gamme du fabricant.

2.1.2.3 COUPE DES PROFILS

Les profils ne devront pas être coupés en milieu de local, ils devront filer de mur à mur.

2.1.2.4 PLANS - RESERVATIONS

L'entreprise de la présente section devra fournir au Maître d'Oeuvre ainsi qu'au bureau de contrôle, tous les plans de construction et de montage de ses ouvrages, avant tout début d'exécution, pour accords. Il remettra également aux entreprises concernées et au Maître d'Oeuvre, les plans de réservations et de scellements.

Les dimensions exactes des ouvrages à réaliser devront également tenir compte de la nature des supports prévus aux plans et documents d'appel d'offres. En particulier pour les tolérances de clair, d'alignement, de fabrication et de mise en oeuvre des éléments.

Coordination à prévoir avec les entreprises des sections concernées.

Les réservations seront précisées en temps voulu aux entreprises concernées. L'entrepreneur de la présente section devra vérifier si la position et les dimensions des réservations sont conformes.

Les réservations et regarnissages maçonnés sont dus par la section VRD et Génie Civil.

Tous les organes de fixation sont à la charge de la présente section (fourniture et pose).

2.1.2.5 TRAITEMENT DES BOIS

Tous les bois mis en oeuvre seront traités préventivement à l'aide d'un produit fongicide, insecticide et hydrofuge clair et non tachant. Sur le chantier, il sera effectué un traitement complémentaire au droit des coupes et entailles.

L'entreprise devra fournir soit les P.V. d'essais de conformité aux normes vieux de moins d'un an, soit un P.V. d'identification chimique.

Certificat de garantie décennale exigé.

Les produits employés devront être compatibles avec le traitement de finition prévu par la section Peinture. Ils ne devront pas corroder les pièces métalliques d'assemblage et les matériaux en contact des autres corps d'état.

2.1.2.6 QUINCAILLERIE - FERRAGES



La quincaillerie et les ferrages seront de première qualité (label NFQ exigé) et de type robuste. Ils seront choisis par le Maître d'Oeuvre sur présentation d'échantillons.

Il sera prévu un jeu de trois clés par serrure, l'entrepreneur de la présente section sera responsable des clés durant toute la durée du chantier.

2.1.2.7 PROTECTION DES OUVRAGES METALLIQUES CONTRE LA CORROSION

Toutes les pièces métalliques, organes et accessoires de fixation en acier seront protégés contre la corrosion par métallisation à chaud de 40 microns minimum. La visserie sera en acier inox 18/10e.

2.1.2.8 PROCES VERBAUX

Les justifications de classement, de réaction ou de résistance au feu, ainsi que celles d'isolation phonique qui pourraient être demandées au présent CCTP, seront obligatoirement fournis. Les ouvrages seront livrés avec les procès-verbaux d'essais, réalisés en laboratoire officiel pour les performances demandées (compris huisseries, portes, quincaillerie et accessoires).

2.1.2.9 INDEPENDANCE DES ENSEMBLES

Les dispositifs de fixation et maintien des ensembles (douilles, pattes, équerres, etc...) dus à la présente section seront étudiés pour assurer la parfaite tenue des ouvrages au gros-oeuvre.

Un dispositif de désolidarisation sera prévu à tous les endroits nécessaires. En particulier aux joints de dilatation, en sous-face des poutres et planchers, évitant toute répercussion du travail de l'ossature béton (dilatations, températures, flèches, retraits, etc...) sur les ensemble demandés à la présente section. Tout en assurant leur parfaite tenue et le respect des critères d'étanchéité à l'air et à l'eau exigés.

2.1.2.10 PROTECTION PROVISOIRE

L'entreprise, seule responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception du bâtiment, devra en assurer la protection pendant toute la durée du chantier et le nettoyage soigné en fin de chantier. Il assurera également la vérification d'aspect, la bonne tenue des ensembles et le bon fonctionnement des parties mobiles (facilité de manoeuvre, fonctionnement doux et silencieux, graissage, etc...)

L'entrepreneur devra la protection des sols, le nettoyage des ouvrages bois grattés de toutes surcharges de plâtre, le nettoyage en cours et en fin de chantier ainsi que l'enlèvement des gravois aux décharges.

2.1.2.11 ECHANTILLONS

Des échantillons de tous les matériaux mis en oeuvre seront présentés au Maître d'Oeuvre, avant mise en fabrication, qui se réserve le droit de refuser tel ou tel échantillon dont l'aspect ne semblerait pas satisfaisant. L'entrepreneur devra faire les recherches nécessaires pour se procurer des bois susceptibles d'approbation.

2.1.2.12 RECEPTION DES SUPPORTS

L'entrepreneur de la présente section devra réceptionner les supports auprès des sections concernés et devra le nettoyage complémentaire soigné des surfaces, ainsi que l'ensemble des travaux nécessaires à la bonne tenue de ses ouvrages sans exception, ni réserve.

Le fait d'intervenir sur les supports exécutés implique que l'entrepreneur de la présente section ait réceptionné ceux-ci sans réserve.

L'acceptation ou les observations de l'entrepreneur de la présente section seront consignées sur le procès-verbal de rendez-vous de chantier.

La formulation ultérieure de réserves, mêmes justifiées, ne pourra dégager la responsabilité de l'entrepreneur.

2.1.2.13 ACCEPTATION

L'acceptation ou les observations de l'entrepreneur de la présente section seront consignées sur le procès-verbal de rendez-vous de chantier.

Le fait d'intervenir sur les supports exécutés implique que l'entrepreneur de la présente section ait réceptionné ceux-ci sans réserve.

La formulation ultérieure de réserves, même justifiées, ne pourra dégager la responsabilité de l'entrepreneur.

Aucune plus-value ne sera accordée pour petites surfaces et sujétions de raccords divers.

2.1.2.14 CONTROLE D'HYGROMETRIE DES SUPPORTS

Des contrôles d'hygrométrie des supports seront réalisés en présence du bureau de contrôle, à la charge du présent Entrepreneur.

L'entrepreneur de la présente section ne pourra procéder à la pose des revêtements tant que ces contrôles n'auront pas été effectués.

2.1.2.15 TRAVAUX PRÉPARATOIRES ET D'APPRÊT

L'entrepreneur devra au préalable, sans aucune plus-value, tous les travaux préparatoires et d'apprêt nécessaires à la présentation des ouvrages finis, de surfaces unies soigneusement poncées et rebouchées selon la nature des supports auxquels les couches de finition sont destinées. Il ne pourra arguer de la responsabilité d'un autre corps d'état, après peinture ou tapisserie, s'il n'a pas fait de réserve sur la qualité et la nature des supports.

2.1.2.16 QUALITÉ DES PEINTURES

Les peintures fournies devront satisfaire aux essais définis par les prescriptions de l'U.N.P.V.F, les résultats devront être au moins égaux à ceux qui y sont précisés, les produits à employer seront conformes aux normes A.F.N.O.R.

2.1.2.17 MARQUE

La marque choisie sera toujours indiquée par le Maître d'Oeuvre et l'assistance technique du fabricant pourra être demandée tant au démarrage qu'en cours de travaux. Avant tout commencement de travaux, l'entrepreneur devra fournir les renseignements justifiant la provenance des produits.

2.1.2.18 PRESTATIONS

Seront comprises dans l'offre, outre les travaux ci-après précisés, les raccords après passage des autres corps d'état, ceci avant peinturage.

Aucune plus-value ne sera accordée pour petites surfaces et sujétions de raccords divers.

2.1.2.19 RESPONSABILITE

Il sera formellement responsable des dégâts de toute nature produits par source d'humidité provenant d'une mauvaise mise en oeuvre des cloisons de doublage intérieur des murs extérieurs, des liaisons par polochons de plâtre ou gravois en bas des plinthes.

2.1.2.20 STOCKAGE

Les sacs de plâtre devront être entreposés dans un local à l'abri de l'humidité et isolés du sol par un plancher provisoire sur madriers.

2.1.2.21 RECEPTION AVANT TRAVAUX

L'entrepreneur de la présente section devra réceptionner, avant d'entreprendre ses travaux, les boisages non prévus par lui et ceci en présence de l'Architecte et du Charpentier. Dans le cas contraire, il sera ensuite responsable des faux aplombs, des niveaux et devra effectuer à ses frais les calages complémentaires éventuellement nécessaires.

2.1.3 PRESENTATION DES OFFRES

L'offre de l'entreprise doit comporter obligatoirement le devis estimatif détaillé établi sur le quantitatif joint à l'appel d'offre.

2.1.4 BASES DE CALCUL ET DIMENSIONNEMENTS PLOMBERIE

2.1.4.1 BASES DE CALCULS DES DIAMETRES DE RESEAUX EAU FROIDE / EAU CHAUDE



Les débits de base à prendre pour le dimensionnement des réseaux eau chaude et eau froide seront ceux fixés par la norme NF DTU 60.11 (août 2013).

Les coefficients de simultanéité seront conformes aux normes NF DTU 60.11 (août 2013).

Débits unitaires minimaux à prendre pour les alimentations des appareils sanitaires et diamètres minimaux selon DTU :

Désignation de l'appareil	Qmin de calcul l/s	Diamètre intérieur minimum des canalisations d'alimentation mm
Evier	0,20	12
Lavabo	0,20	10
Bidet	0,20	10
Baignoire	0,33	13
Douche	0,20	12
Poste d'eau robinet ½	0,33	12
Poste d'eau robinet ¾	0,42	13
WC avec réservoir de chasse	0,12	10
WC avec robinet de chasse	1,50	Au moins le diamètre robinet
Urinoir avec robinet individuel	0,15	10
Urinoir à action siphonique	0,50	Au moins le diamètre robinet
Lave-mains	0,10	10
Bac à laver	0,33	13
Machine à laver le linge	0,20	10
Machine à laver la vaisselle	0,10	10
Machine industrielle ou autre appareil		
Cabines multi jets et appareils à brassage		

2.1.4.2 VITESSES ADMISSIBLES DANS LES TUYAUTERIES D'ALIMENTATION

Les vitesses ne devront pas dépasser :

- En traversée des locaux occupés (faux plafond) : 1,0 m/s
- En distribution intérieure aux pièces desservies : 1,5 m/s
- En distribution verticale en gaine : 1,5 m/s
- En distribution horizontale en sous-sols, vide-sanitaire : 2,0 m/s

2.1.4.3 PRESSION ADMISSIBLE

La pression à l'appareil le plus défavorisé ne devra pas être inférieure à 0,8 bar, ni supérieure à 4 bars, au robinet le plus exposé.

2.1.4.4 BASES DE CALCUL POUR LES EVACUATIONS

Les canalisations d'évacuation des eaux grises (eaux usées) et eaux noires (eaux vannes) seront conçues et calculées suivant les recommandations de la NF DTU 60.11 (août 2013).

Les systèmes d'évacuation devront respecter les prescriptions du Règlement Sanitaire Départemental, titre III « Locaux d'habitation et assimilés » (circulaire du 9 août 1978 modifiée par les circulaires des 26 avril 1982, 20 janvier 1983, 18 mai 1984, 31 juillet 1995, 22 mai 1997).

Les réseaux verticaux eaux usées et eaux vannes seront conçus en mode "séparatif" et regroupés au sous-sol.

Suivant le système d'évacuation adopté, chaque appareil est affecté d'une unité de raccordement DU en l/s indiquée dans le tableau 1, chapitre 5.2.1. de la NF DTU 60.11.

Le débit des eaux grises et noires d'une installation d'évacuation sera égal au produit du coefficient de simultanéité typique (K) par la racine carrée de la somme des unités de raccordement.

Le coefficient de simultanéité typique (K) sera fonction du type d'utilisation suivant le tableau 4 au chapitre 5.3.2. de la NF DTU 60.11 (K = 0,5).



Le débit total des évacuations sera la somme du calcul précédent avec les débits continus et les débits des stations de relevage.

Les conduites de raccordement respecteront la charge hydraulique maximale, le diamètre et les limites d'application définis au chapitre 5.4 de la NF DTU 60.11.

Les soupapes d'aération, le cas échéant, seront déterminées suivant le tableau du chapitre 6.2 de la norme, toutefois leur utilisation sera le plus limité possible et elles seront conformes au pr EN 12.380.

Les colonnes de chute avec ventilation principale ou avec ventilation secondaire respecteront les tableaux correspondant au chapitre 6.2 de la norme européenne.

Les soupapes d'aération seront évitées sur les colonnes de chute.

Les conduites de ventilation seront au minimum du diamètre de la conduite d'évacuation ventilée et augmentée d'un diamètre à chaque réunion de conduit.

Les collecteurs horizontaux et enterrés seront calculés suivant la formule Colebrook, pour indication, les résultats de cette formule hydraulique sont énumérés en annexe B de la norme européenne suivant les taux de remplissage de 50 % ou 70 %.

2.1.4.5 NIVEAUX SONORES

NIVEAUX SONORES

L'entreprise devra se conformer aux réglementations en vigueur, notamment celles concernant le droit au travail pour des immeubles de bureaux.

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait qu'elle doit comprendre dans ses prestations toutes les sujétions, fournitures ou travaux afin de répondre aux exigences de la réglementation.

L'entreprise devra la fourniture et la pose des éléments devant atténuer les émissions sonores provenant :

- Des écoulements des eaux
- Des appareils
- Des dilatations et effets de chaleurs

Les bruits provoqués par l'eau d'alimentation sont du type sifflement ou trépidations ; afin d'atténuer ces émissions, l'entreprise devra prévoir dans ses prestations :

- Des diamètres de tuyauteries suffisants permettant d'obtenir des vitesses de fluides ne dépassant pas 1 m/s dans les canalisations traversant des locaux occupés, notamment pour les réservoirs de chasse des WC
- Des tuyauteries suffisamment épaisses et à paroi intérieure lisse en métal doux, fixées tout contre de gros murs permettant d'absorber une partie du bruit, placées dans des fourreaux isolés et enrobés de matériaux sonores
- Des bagues de fixations isolantes
- Les joints antivibratiles si nécessaire

Les robinetteries seront choisies en fonction de leurs capacités de fermeture progressive.

Les bruits émis par les écoulements devront être atténués par l'emploi de techniques éprouvées :

- Diamètre large des conduits d'évacuation
- Emploi d'embranchement à 45°
- Emploi de pentes modérées au départ des appareils (2% maximum)
- Utilisation de bagues isolantes dans les colliers

Les bruits produits par effet de chaleur seront atténués par un débridage limité des conduits et un desserrement des colliers ; toute pénétration dans une cloison ou un mur s'effectuera à l'aide d'un fourreau laissant le degré de liberté nécessaire à la dilatation.

Les bruits émis par les appareils seront traités suivant leur spécificité : Installation de brise-jet pour la robinetterie des éviers, lavabos et lave-mains.

Traitement acoustique des canalisations d'alimentation EF et ECS

Ces canalisations ne doivent en aucun cas être en contact avec la maçonnerie ; partout où un risque se présentera, les canalisations seront revêtues d'un isolant acoustique en matériau inerte entre le fourreau et le tuyau.

Entre les colliers et les canalisations, seront placés des colliers amortisseurs (PLOMBELEC, ou équivalent) ou bague plastique (type FORBAS ou équivalent), ou bague isolante en néoprène (type collier MUTEK ou équivalent).

Traitement acoustique des canalisations d'évacuation EU, EV et EP

Dans les traversées de murs et de planchers, les canalisations et raccords seront revêtus d'un matelas résilient en agglomérat à base d'élastomère indestructible à l'humidité.

Les fixations des colliers dans les murs ou planchers réalisées par scellement auront un dispositif antivibratile.

Les bruits de vidange seront combattus par des dispositifs particuliers sur les siphons et leur évacuation.

Traitement acoustique des appareils sanitaires

L'entreprise proposera des appareils sanitaires présentant des qualités acoustiques en adéquation avec le type d'occupation des locaux.

En règle générale, les appareils sanitaires seront désolidarisés des supports et des parois ; l'entreprise prévoira les taquets et renforts nécessaires à la fixation de ses appareils, en tenant compte notamment des types et matériaux de cloisonnement prévus par le Maître d'Œuvre.

Traitement acoustique des lavabos et WC

Les scellements dans les murs et planchers seront réalisés avec dispositif antivibratile.

La classification ECAU des robinets respectera le minimum imposé.

2.1.5 BASES DE CALCULS - DIMENSIONNEMENTS CVC

2.1.5.1 CONDITIONS DE BASE - DEPERDITIONS ET CHARGES THERMIQUES

2.1.5.1.1 CONDITIONS INTERIEURES A RESPECTER EN PERIODE DE CHAUFFAGE

L'ensemble des locaux sera chauffé à $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ (bureaux, salles et paliers d'étages...). En inoccupation, abaissement de température d'ambiance (ralenti).

Les conditions intérieures à maintenir en période d'occupation sont calculées pour les températures extérieures et hygrométrie de base de :

- Hiver : $T = -10^{\circ}\text{C}$
- Hygro HR = 90 %
- Zone climatique : A adapter en fonction du site

Les locaux non chauffés sont principalement les cages d'escalier et les sanitaires (chauffage par extraction VMC).

Les émetteurs seront dimensionnés conformément aux normes et règles de calcul en tenant compte d'un coefficient de relance (Norme NF EN 12831).

2.1.5.1.2 RENOUELEMENT D'AIR

Le renouvellement d'air sera conforme aux différents arrêtés et décrets en vigueur et aux prescriptions ci-après.

Les débits d'extraction / air neuf (maximal) à prendre en considération seront les suivants :

- WC / urinoir isolé : $30 \text{ m}^3/\text{h}$
- WC / urinoir groupés : $30 \text{ m}^3/\text{h} + 15 \times N \text{ m}^3/\text{h}$
- Bureaux : $25 \text{ m}^3/\text{h}$ par personne
- Salles de réunions : $30 \text{ m}^3/\text{h}$ par personne

2.1.5.1.3 DEPERDITIONS THERMIQUES - PUISSANCE A INSTALLER

Principales hypothèses :

- Effectifs pour l'ensemble du bâtiment est de 4 personnes
- Température hiver : -10°C et été $+40^{\circ}\text{C}$
- Bureaux : soit $25 \text{ m}^3/\text{h}$ / pers.



- Réunion : soit 30 m³/h / pers.
- Eclairage : 6 W/m² - Bureaux / salles de réunion et paliers
- Informatique : 15 W/m² - Bureaux / salles de réunion
- Température bureaux, paliers et hall d'accueil : 16°C hiver et 26°C été

2.1.5.2 NIVEAUX SONORES

L'ensemble des matériels et dispositifs installés doit permettre de respecter les niveaux sonores imposés (notice acoustique) ; l'entreprise devra donc comprendre dans son offre l'ensemble des moyens (pièges à sons, calfeutrement, isolation...) nécessaires afin que ces installations n'engendrent pas des niveaux sonores supérieurs à :

- 30 dB (A) dans les bureaux
- 25 dB (A) dans salles
- 35 dB(A) dans les circulations

Les mesures acoustiques seront effectuées à l'aide d'un sonomètre simple, à 1,5 m du sol, et au moins à 1,5 m des parois verticales.

La présente section sera seul responsable des matériels mis en place et devra faire les éventuelles modifications, à sa charge, pour arriver aux valeurs de niveau sonore définies ci-dessus.

Vitesse dans les gaines de ventilation

Afin de respecter les niveaux sonores demandés, la vitesse dans les gaines de ventilation ne devra pas être supérieure à :

- 5 m/s dans les collecteurs principaux
- 4 m/s dans les collecteurs horizontaux ou secondaires
- 3 m/s dans les dérivations

Il sera demandé de soigner particulièrement l'isolation acoustique et prévoir notamment :

- Calfeutrement soigné à chaque traversée de murs, cloisons ou dalles, et ce pour les circuits aérauliques et hydrauliques
- Colliers isophoniques pour les tuyauteries, et supports antivibratiles pour les gaines Les pertes de charges dans les gaines ne devront pas excéder 0,1 mm CE/m.

2.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX

La description des travaux ci-après correspond à la création d'un point d'eau et d'un toilette dans le bâtiment existant.

2.2.1 ETUDES

2.2.1.1 Etudes d'exécution

Le titulaire de la présente section devra fournir au Maître d'Oeuvre, au plus tard 15 jours avant le début des travaux, pour VISA les éléments ci-dessous :

- Les plans de repérage et d'implantation des éléments de l'ouvrage ;
- Les plans d'exécution ;
- Les notes de calcul ;
- Les procédures de fabrication, de montage,
- Les procès-verbaux d'essais d'étude et d'agrément ;
- Les fiches techniques et CCPU (Certificat de Contrôle de Production en Usine) des matériaux utilisés ;
- Les fiches techniques définissant les divers revêtements utilisés et leurs procédures d'application ;
- La description des techniques particulières, hors normes, mises en œuvre pour respecter le Cahier des Charges.

Tous les documents d'exécution de la présente section devront être établis et avoir été visés par le maître d'œuvre préalablement à l'exécution. Après la signature du présent marché, l'entrepreneur attributaire de la présente section soumettra au maître d'œuvre pour visa la liste des documents d'exécution et le calendrier de production de ces documents. Ce calendrier sera compatible avec le calendrier d'exécution général des travaux, et tiendra compte des temps d'approbation et des éventuels allers-retours.

2.2.1.2 Dossier d'ouvrages exécutés

L'attributaire de la présente section à la fin de ses travaux devra remettre au maître d'œuvre tous les plans, notes de calcul ainsi que toutes les fiches techniques qui devront être complétées ou refaites de façon à être rendues conformes à l'exécution définitive.

L'attributaire de la présente section devra alors remettre son dossier d'exécution à la maîtrise d'œuvre. Son dossier pourra être remis par étapes, en fonction du calendrier qui aura été préalablement approuvé par le maître d'œuvre, mais à la seule et unique condition qu'à chaque étape, les plans qui lui seront présentés soient dits cohérents et accompagnés pour chacun des calculs et pièces justificatives correspondantes.

Le dossier des ouvrages exécutés comprendra :

- L'ensemble des documents d'exécution mis à jour ;
- Les fiches de contrôles et de la fabrication, du montage et des produits utilisés.
- Les notices d'utilisation, de réparation et pour l'entretien des divers ouvrages de la présente section ;
- Le présent dossier sera diffusé conformément aux spécifications des pièces générales du marché.

2.2.2 TRAVAUX PREPARATOIRES

2.2.2.1 DÉMOLITION

2.2.2.1.1 Tranchées pour réseaux d'évacuation

L'article comprend :

- Repérage et traçage des emplacements des tranchées selon les plans d'exécution.
- Découpe et démolition du revêtement de sol (carrelage, chape, dalle béton).
- Réalisation de tranchées de largeur et profondeur adaptées aux diamètres des canalisations.
- Évacuation des déblais vers une décharge agréée.
- Mise en œuvre d'un lit de pose (sable ou gravillons) pour les canalisations.
- Remblaiement après pose des réseaux.



Contraintes techniques

- Respect des pentes minimales pour l'évacuation gravitaire
- Préservation des structures porteuses (dalles, poutres, murs porteurs).
- Coordination avec la section Plomberie pour la pose des réseaux.
- Travaux réalisés en site occupé
- Respect des normes DTU 60.11 et DTU 64.1.

Conditions d'exécution

- Utilisation d'outils adaptés (scie à sol, marteau-piqueur, mini-pelle si accès possible).
- Mise en place de protections collectives et individuelles.
- Nettoyage quotidien du chantier.
- Traçabilité des déchets évacués.

2.2.2.1.2 Pénétrations

Sont prévues à la présente section toutes les pénétrations nécessaires comprenant la fourniture et la pose des fourreaux de traversées de murs. L'entrepreneur devra se mettre en rapport avec les services techniques compétents et les corps d'état concernés pour respecter les hauteurs, nombres et types et sections des fourreaux. Calfeutrement étanche après mise en oeuvre.

2.2.3 MAÇONNERIE**2.2.3.1 Ragréage de sol autolissant jusqu'à 10mm****Nature des travaux**

- Application d'un mortier de ragréage autolissant sur dalle béton ou chape existante.
- Épaisseur variable selon les besoins, jusqu'à 10 mm maximum.
- Objectif : obtenir une surface plane, propre et conforme aux tolérances de planéité du DTU.

Produits et matériaux

- Type de produit : mortier de ragréage autolissant à base de ciment.
- Marque et référence : à valider par le maître d'œuvre (ex. : Weber.floor 110, Sika Level, Mapei Ultraplan, etc.).
- Primaire d'accrochage : adapté au support (obligatoire avant ragréage).
- Outillage : lisseuse, rouleau débulleur, mélangeur mécanique.

Mise en œuvre

- Préparation du support :
 - Nettoyage, dépoussiérage, suppression des parties non adhérentes.
 - Application du primaire selon les préconisations du fabricant.
- Coulage du ragréage :
 - Mélange mécanique du produit selon les dosages prescrits.
 - Application manuelle.
 - Épaisseur : de 3 mm à 10 mm selon les besoins.
 - Passage du rouleau débulleur pour éviter les bulles d'air.

Contrôles et finitions

- Vérification de la planéité à la règle de 2 m (tolérance < 5 mm).
- Contrôle de l'humidité résiduelle avant pose du revêtement.
- Nettoyage du chantier.

2.2.4 CLOISONNEMENT**2.2.4.1 Doublage en plaques de plâtre hydrofuge et laine de verre 150mm****Caractéristiques techniques**

- Support : Murs en maçonnerie, propres et secs.
- Structure : Ossature métallique (rails et montants en acier galvanisé) conforme DTU 25.41.



- Isolation :
 - Laine de verre semi-rigide, épaisseur 150 mm.
 - Conductivité thermique $\lambda \leq 0,035$ W/m.K.
 - Classement Euroclasse A1 (incombustible).
- Pare-vapeur : Intégré à l'isolant ou indépendant selon étude hygrométrique.
- Plaques de plâtre :
 - Type BA13 hydrofuge (H1), épaisseur 12,5 mm.
 - Fixation par vis sur ossature.
- Traitement des joints : Bande + enduit conforme DTU.
- Finition : Prête à peindre.

Mise en œuvre

- Pose des rails bas et hauts avec bandes résilientes.
- Mise en place des montants tous les 60 cm.
- Incorporation de la laine de verre entre montants.
- Pose des plaques BA13 hydro, vissées tous les 30 cm.
- Traitement des joints et angles.
- Vérification de la planéité et continuité du pare-vapeur.

Réception

- Contrôle visuel : planéité, absence de fissures.
- Vérification épaisseur isolant et type de plaque.
- Contrôle des joints et finitions.

2.2.4.2 Renforts pour supports appareils et accessoires

Fourniture et pose de renforts constitués d'une pièce de bois prise entre les montants des cloisons de doublage ou de distribution à ossature acier, pose horizontale entre montants compris vissage dans cette ossature

2.2.5 REVETEMENT MURAUX

2.2.5.1 Faïence Grès Cérame 20x20 cm - Couleur blanche

Fourniture de carreaux faïence Grès Cérame 20x20 cm - couleur blanche

Rappel principe de pose :

- Pose collé suivant spécifications du fournisseur et nature du local.
- Pose suivant normes en vigueur et préconisation des fabricants et fournisseurs. Calepinage suivant plan.
- Compris préparation des supports pour un parfait dressage.
- Compris toute sujétions de pose, coupe, chutes, raccords et joints.
- Compris traitement des angles saillants et arrêt horizontaux et verticaux par quart de rond finition alu.

2.2.6 REVETEMENT DE SOL

2.2.6.1 Seuil

L'article comprend :

- La fourniture et la pose d'un seuil de porte

Ce dernier devra résister à un passage fréquent et avoir un ressaut de moins de 2 cm

2.2.6.2 Sol dur

2.2.6.2.1 Carrelage Grès Cérame 40x40cm - Couleur à définir par le MOA

Revêtement de sol en carreaux de grès cérame.

Gamme : Au choix

Format : 40 x 40 cm
 Epaisseur : Au choix
 U.P.E.C. : U4 P4 E3 C2
 Coloris : Selon décision MOA

La fiche technique sera transmise par l'entrepreneur avant pose du carrelage pour acceptation du MOA.

Pose collée à la colle agréée sur dalle surfacée, compris coupes, joints entre carreaux au coulis de ciment, nettoyage et toutes sujétions.

Sujétions pour siphons de sols posé, compris forme de pente.

Y compris fourniture et pose des plinthes

2.2.7 FAUX-PLAFOND

2.2.7.1 Faux-plafond en plaque de plâtre BA13 hydrofuge y compris ossature et enduit

Les travaux comprennent :

- La fourniture de tous les matériaux nécessaires à la réalisation des faux-plafonds.
- La mise en œuvre complète des plafonds suspendus en plaques de plâtre BA13 hydrofuge sur ossature métallique.
- Les découpes et réservations nécessaires pour le passage des gaines, luminaires, trappes de visite, etc.
- Enduits des faux-plafond
- Les traitements des joints et finitions prêtes à peindre.

Matériaux

- Plaques de plâtre : BA13 hydrofuge, conformes à la norme NF EN 520.
- Ossature métallique : fourrures et suspentes galvanisées, type Stil® F530 ou équivalent.
- Fixations : vis auto-perceuses, chevilles adaptées au support.
- Accessoires : bandes à joint, enduits de jointolement, trappe de visite

Mise en œuvre

- Pose sur ossature métallique suspendue à la structure porteuse.
- Entraxe des suspentes : 1,20 m maximum.
- Entraxe des fourrures : 0,60 m maximum.
- Traitement des joints selon les prescriptions du fabricant.
- Hauteur sous plafond à respecter selon les plans d'exécution.

Exigences particulières

- Planéité : tolérance maximale de 5 mm sous la règle de 2 m.
- Esthétique : finition soignée, prête à peindre.

Contrôle et réception

- Vérification de la conformité des matériaux.
- Contrôle de l'alignement, de la planéité et de la qualité des joints.
- Réception en présence du maître d'ouvrage ou de son représentant.

2.2.7.2 Laine de verre d'épaisseur 200mm sous faux-plafond

Nature des travaux

- Mise en œuvre d'un isolant thermique en laine de verre sous toiture, en complément des panneaux sandwich.
- Pose directement en appui ou collage sur l'arrière du faux plafond suspendu.
- Objectif : améliorer les performances thermiques et acoustiques du local.

Produits et matériaux

- Type d'isolant : laine de verre semi-rigide ou en rouleaux, revêtue ou nue selon usage.
- Épaisseur : 200 mm

- Conductivité thermique : $\lambda \leq 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
- Marque et référence : à valider par le maître d'œuvre (ex. : Isover GR32, Knauf TP138, Ursa, etc.)
- Fixation : collage par adhésif compatible ou maintien par l'ossature du faux plafond

Mise en œuvre

- Préparation du support :
 - Vérification de l'état des panneaux sandwich
 - Nettoyage et dépolissage si nécessaire
- Pose de l'isolant :
 - Découpe aux dimensions nécessaires
 - Mise en place collée ou calée contre le faux plafond suspendu
 - Maintien par l'ossature métallique du plafond ou par collage adapté
- Traitement des jonctions :
 - Raccords entre lés ou panneaux
 - Étanchéité à l'air si exigée

Finitions

- Vérification de la continuité thermique
- Nettoyage du chantier
- Évacuation des déchets

2.2.7.3 Trappe de visite 400x400 finition blanche

Les prestations comprennent :

- La fourniture de trappes de visite adaptées à une intégration dans des plafonds BA13.
- La pose des trappes dans les plafonds suspendus, y compris les découpes, renforts et fixations nécessaires.
- L'ajustement esthétique et fonctionnel (alignement, affleurement, accessibilité).
- Le nettoyage et la remise en état des zones d'intervention.

Caractéristiques techniques

- Type : Trappes métalliques, avec cadre affleurant, ouverture par pression.
- Dimensions standards : 400x400 mm.
- Finition : finition blanche.
- Résistance : Conforme aux exigences de sécurité et de maintenance (accès aux réseaux techniques, VMC, etc.).

Mise en œuvre

- Pose sur ossature renforcée si nécessaire.
- Fixation mécanique sur l'ossature métallique du plafond.
- Traitement des joints périphériques pour une finition soignée.
- Vérification de l'accessibilité et de la bonne ouverture/fermeture.

Exigences particulières

- Emplacement : Une trappe dans chaque sanitaire
- Accessibilité : Hauteur maximale conforme aux normes d'accessibilité si applicable.

Contrôle et réception

- Vérification de la conformité des trappes posées (dimensions, fonctionnement, finition).
- Contrôle de l'intégration dans le plafond (planéité, esthétique).
- Réception en présence du maître d'ouvrage ou de son représentant.

2.2.8 CVC

2.2.8.1 Grille de façade extérieure

Fourniture d'un ensemble complet comprenant :

- Grille extérieure avec lames, moustiquaire anti-insectes, bavette/goutte d'eau.

- Clapet anti-retour intégré (volets gravité ou membrane souple).
- Manchette de traversée de paroi (tube rigide ou manchon isolé) adaptée à l'épaisseur du mur, avec collerettes d'étanchéité.

Pose complète : percement, scellement, mise en place de la manchette, fixation de la grille, calfeutrement, raccordement étanche à la gaine VMC.

Caractéristiques techniques minimales

- Grille et clapet
 - Matériau : aluminium thermolaqué (EN 12206-1) ou inox 304/316.
 - Clapet anti-retour :
 - * Ouverture automatique par flux d'air, fermeture par gravité ou ressort.
 - * Étanchéité en position fermée \geq classe 2 selon EN 13141-1.
 - Moustiquaire : maille \leq 2 mm, démontable.
- Manchette
 - Matériau : PVC rigide, acier galvanisé ou inox selon environnement.
 - Longueur adaptée à l'épaisseur du mur (avec réglage possible).
 - Collerettes ou joints périphériques pour assurer l'étanchéité à l'air et à l'eau.
 - Isolation thermique
- Performances
 - Débit nominal conforme au réseau VMC si nécessaire
 - Pertes de charge \leq 15 Pa au débit nominal (grille + clapet + manchette).
 - Protection pluie : grille pare-pluie classée EN 13030 (classe B mini).

Mise en œuvre

- Percement et scellement selon NF DTU 20.1, pente vers l'extérieur \geq 2 %.
- Mise en place de la manchette avant finition, avec calfeutrement périphérique (bande EPDM + mastic silicone neutre).
- Fixation de la grille avec vis inox A2/A4.
- Raccordement étanche à la gaine VMC (manchette côté intérieur) si nécessaire
- Respect des distances réglementaires : \geq 40 cm d'une baie ouvrante, \geq 60 cm d'une entrée d'air.

Contrôles

- Vérification du bon positionnement de la manchette et de l'étanchéité périphérique.
- Test du clapet (fermeture sans flux, ouverture dès mise en marche VMC).
- Mesure du débit et perte de charge.

2.2.8.2 Bouche d'extraction hygroréglable

Les prestations comprennent :

- La fourniture de la bouche de ventilation adaptée au débit requis.
- La pose en plafond selon configuration.
- Le raccordement au réseau de gaines de VMC.
- Les réglages éventuels (débit, clapet, commande).
- Les essais de fonctionnement.

Caractéristiques techniques

- Modèle : hygroréglable
- Débit nominal : variable selon le taux d'humidité, de 15 à 60m³/h
- Diamètre de raccordement : \varnothing 125 mm
- Fixation : en plafond
- Matériau : plastique ABS blanc, résistant à l'humidité

Prestations spécifiques

- Clapet anti-retour intégré
- Grille démontable pour entretien

Mise en œuvre

- Percement ou préparation du support (plafond)
- Raccordement à la gaine de ventilation
- Fixation mécanique ou clipsée selon modèle

Contrôle et réception

- Vérification du bon fonctionnement (débit, bruit, fixation)
- Contrôle de la conformité aux plans et au système de ventilation
- Réception en présence du maître d'ouvrage ou de son représentant

2.2.8.2.1 Bouche d'extraction hygroréglable de 15 à 60m3/h

2.2.8.3 Groupe VMC simple flux hygroréglables

Fourniture

- Type : Groupe VMC simple flux hygroréglable avec 2 piquages pour bouches d'extraction
- Débit : A adapter selon l'implantation
- Niveau sonore : ≤ 30 dB(A) à 1 m.
- Alimentation : 230 V – 50 Hz.

Pose

- Installation du groupe en faux-plafond.
- Fixation de l'appareil selon les prescriptions du fabricant.
- Raccordement électrique avec protection adaptée.
- Mise en place de la grille extérieure avec clapet anti-retour.
- Vérification de l'étanchéité et des fixations.

Conditions d'exécution

- Respect des normes électriques (NF C 15-100) et de ventilation (DTU 68.3).
- Nettoyage de la zone après intervention

2.2.8.3.1 Groupe VMC simple flux hygroréglables 60m3/h pour salle de bain

2.2.8.4 Conduit de ventilation

Fourniture

- Type de conduit : rigide ou semi-rigide en PVC, aluminium.
- Diamètre : selon les besoins du projet.
- Longueur : selon le tracé entre le point d'extraction et la sortie extérieure.
- Accessoires :
 - Coudes, manchons, colliers de fixation.
 - Silencieux si nécessaire

Pose

- Percement des parois ou plafonds pour passage du conduit.
- Mise en place du conduit selon le tracé défini par le maître d'œuvre.
- Fixation par colliers ou supports adaptés à la nature du support (mur, plafond, charpente).
- Raccordement à la grille extérieure avec joint d'étanchéité.
- Vérification de la pente et de l'étanchéité du conduit.

Conditions d'exécution

- Travaux réalisés en coordination avec les autres corps d'état (électricité, plomberie).
- Respect des normes de ventilation (DTU 68.3) et des règles de sécurité du site.
- Nettoyage de la zone après intervention

2.2.8.4.1 Conduit en ventilation diamètre 125mm

2.2.8.5 ESSAIS

2.2.8.5.1 Essais perméabilités réseaux

L'ensemble des réseaux de ventilation seront testés en perméabilité et les rapports seront communiqués.

2.2.8.5.2 Mise en service et contrôles

La sélection du matériel défini aura préalablement reçu l'accord du service technique du fabricant et tiendra compte des exigences du maître d'ouvrage afin de valider les points suivants :

- Compatibilité technique du matériel
- Cohérence du système et de son application (dimensionnement, plage de fonctionnement, niveaux sonore, taux de brassage, contrôle et régulation, puissance thermique, évacuation des condensats)

Assistance technique et mise en service :

Une fois l'installation terminée et testée, un technicien du fabricant assurera la mise en service du matériel en présence de l'installateur.

Mise en Service

- Contrôle des circuits
- Mise en route de l'installation
- Paramétrages
- Vérification du bon fonctionnement de l'ensemble

Un PV de bon fonctionnement devra être transmis au MOA et MOE

2.2.9 PLOMBERIE

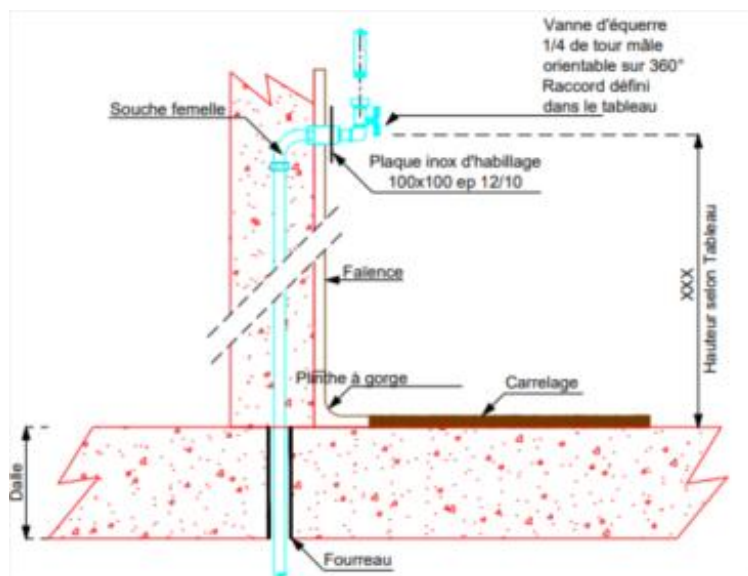
2.2.9.1 RESEAUX DE DISTRIBUTION EF ET ECS

L'article comprend :

- La fourniture des réseaux d'eau froide
- Y compris tous accessoires de pose

Rappel du principe de pose :

Raccord coude mural avec vanne d'arrêt mâle 1/4 de tour orientable 360° à hauteur 50cm



2.2.9.1.1 Eau Froide

2.2.9.1.1.1 Tuyauterie Eau Froide 12/17

LOCALISATION

Lave-mains

Toilette

Douche

2.2.9.1.1.2 Tuyauterie Eau Froide 20/27

LOCALISATION

Ballon d'ECS

2.2.9.1.2 Eau Chaude Sanitaire

2.2.9.1.2.1 Tuyauterie Eau Chaude Sanitaire 12/17

LOCALISATION

Lave-main

Douche

2.2.9.1.3 Collecteur

Fourniture

- Collecteur sanitaire en laiton nickelé, robuste et résistant à la corrosion.
- Nombre de départs à adapter selon les équipements à alimenter
- Collecteur équipé de vannes d'arrêt individuelles sur chaque départ pour maintenance et isolation.
- Supports de fixation murale ou sur rail technique.
- Raccords adaptés au réseau existant (PER, multicouche, cuivre...).
- Produit conforme aux normes NF Sanitaire.

Accessoires

- Vanne d'arrêt principale si non existante.
- Raccords de transition (PER/cuivre, multicouche, etc.).
- Joints, colliers, fixations murales.
- Isolation thermique si nécessaire (notamment pour eau chaude).
- Étiquetage des départs pour identification.

Pose

- Vérification de l'emplacement et de l'accessibilité du collecteur.
- Fixation du collecteur sur mur ou rail technique avec chevilles adaptées.
- Raccordement à l'arrivée d'eau chaude ou froide.
- Raccordement des départs vers les équipements existants ou à venir.
- Vérification de l'étanchéité de chaque ligne.
- Mise en eau et test de fonctionnement.
- Nettoyage du chantier après intervention.

2.2.9.1.3.1 Collecteur Eau Froide

2.2.9.2 EVACUATIONS

L'article comprend :

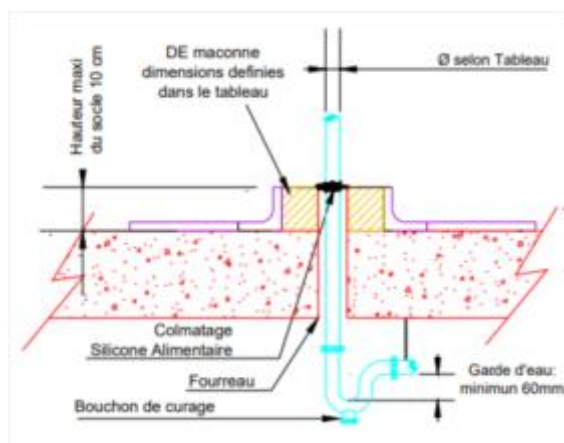
- La fourniture des réseaux d'évacuation
- Y compris tout accessoires de pose

Rappel des principes de pose :

Principe 1

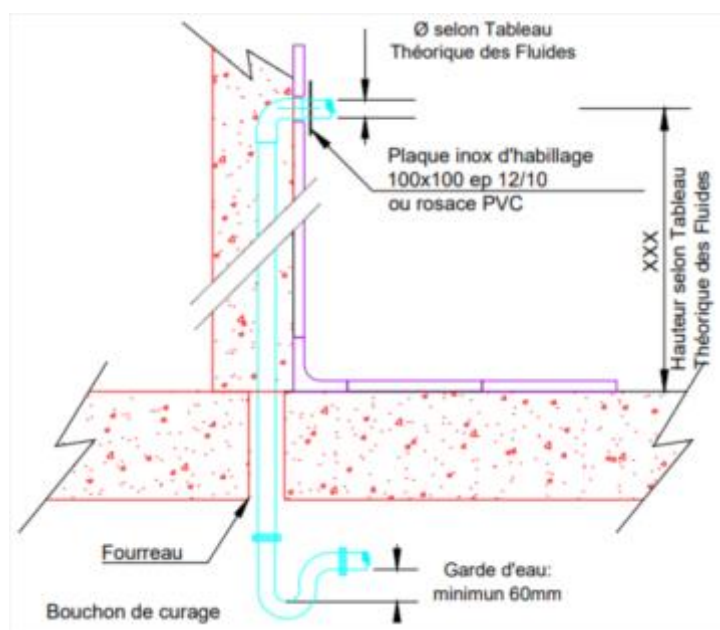
Évacuation : Canalisations arasées au sol et siphonnées sous dalle





Principe 2

Canalisation encastrée dans la cloison en attente à hauteur 30cm, siphonnée sous dalle



2.2.9.2.1 Evacuations PVC diamètre 50

LOCALISATION

Lave-mains - Principe 2

Douche - Principe 1

2.2.9.2.2 Evacuation PVC diamètre 100

LOCALISATION

Toilette - Principe 1

2.2.9.3 EQUIPEMENTS ET ROBINETTERIE

2.2.9.3.1 Fourniture et pose d'un compteur d'eau dans le local technique

Le compteur devra respecter les caractéristiques suivantes :

- Type : Compteur d'eau mécanique ou volumétrique, adapté à une installation fixe.
- Diamètre nominal : DN15 à DN20 (selon réseau).
- Filetage : 15/21 ou 20/27.

- Lecture : Affichage mécanique à rouleaux
- Pression nominale : 10 bar minimum.
- Température : Compatible eau froide (0 °C à 30 °C).
- Fourniture : Compteur avec joints, raccords et robinet d'arrêt en amont.

Conditions de pose

- Emplacement : Local technique, sur canalisation principale
- Fixation : Pose en ligne avec respect du sens de circulation indiqué par le fabricant.
- Raccordement :
 - Utilisation de raccords adaptés (cuivre ou multicouche).
 - Étanchéité assurée par joints neufs.
- Accessibilité : Le compteur doit rester lisible et accessible pour relevé et maintenance.
- Prévoir robinet d'arrêt avant compteur et purge si nécessaire.
- Vérification de l'absence de fuite après mise en eau.

Mise en service

- Contrôle du serrage des raccords.
- Vérification de la rotation libre du mécanisme.
- Essai de fonctionnement avec relevé initial.

2.2.9.3.2 Ballon d'eau chaude instantané mural 4kW

Le ballon devra respecter les caractéristiques ci-dessous :

- Type : Chauffe-eau électrique instantané.
- Puissance : 4 kW (230 V monophasé).
- Débit : Conforme aux normes pour un usage lavabo ou évier.
- Classe IP : Minimum IP25.
- Raccordement hydraulique : Entrée/sortie en ½" ou 12/17.
- Température automatique

Conditions de pose :

- Fixation murale sur cloison en plaque de plâtre avec chevilles adaptées (type Molly ou équivalent).
- Respect des distances de sécurité par rapport aux points d'eau (NF C 15-100).
- Raccordement hydraulique :
 - Utilisation de flexibles inox ou cuivre avec joints neufs.
 - Vérification de l'étanchéité après mise en eau

2.2.9.3.3 Mitigeur laiton chromé finition brillante

Les prestations comprennent :

- La fourniture et la pose de la robinetterie
- Le raccordement aux réseaux d'alimentation
- Les essais d'étanchéité et de bon fonctionnement.

Caractéristiques techniques

- Type : Mitigeur laiton chromé, finition brillante
- Norme : NF EN 817
- Accessoires : bonde à clapet, siphon laiton chromé

Mise en œuvre

- Pose conforme aux prescriptions du fabricant
- Vérification de l'étanchéité et de la fixation
- Raccordement au réseau EF et ECS
- Nettoyage de la zone après intervention

Contrôle et réception

- Vérification de la conformité des équipements
- Contrôle de l'étanchéité et du bon fonctionnement

- Réception en présence du maître d'ouvrage ou de son représentant

2.2.9.3.4 Cuvette WC suspendu y compris bati support, réservoir encastré et plaque de commande en céramique émaillé

Les prestations comprennent :

- La fourniture de tous les éléments constitutifs du WC suspendu.
- La pose du bâti-support avec fixation au sol et au mur.
- Le raccordement au réseau d'alimentation et d'évacuation.
- La pose de la cuvette suspendue et de l'abattant.
- La mise en place de la plaque de commande.
- Les essais d'étanchéité et de bon fonctionnement.

Caractéristiques techniques

- Type : suspendue
- Matériau : céramique émaillée blanche
- Forme : ovale
- Fixation : sur tiges filetées du bâti-support
- Abattant : thermodur, frein de chute, déclinable

Bâti-support

- Type : autoportant, hauteur réglable
- Fixation : au sol et au mur ou cloison
- Charge admissible : ≥ 400 kg
- Entraxe de fixation : 180 ou 230 mm
- Compatible : cloison sèche ou maçonnerie

Réservoir encastré

- Volume : 3/6 litres (double chasse)
- Matériau : PEHD
- Alimentation : latérale

4.4. Plaque de commande

- Type : double touche (économie d'eau)
- Finition : plastique blanc
- Pose : frontale

Mise en œuvre

- Pose conforme aux prescriptions du fabricant
- Vérification de l'aplomb, du niveau et de l'étanchéité
- Essais de fonctionnement (remplissage, chasse, évacuation)
- Nettoyage de la zone après intervention

Contrôle et réception

- Vérification de la conformité des équipements
- Contrôle de l'étanchéité et du bon fonctionnement
- Réception en présence du maître d'ouvrage ou de son représentant

2.2.9.3.5 Vasque suspendue céramique émaillé 50x30cm

Les prestations comprennent :

- La fourniture de la vasque en céramique émaillée.
- La pose murale
- Le raccordement au réseau d'évacuation.
- Les essais d'étanchéité et de bon fonctionnement.

Caractéristiques techniques

- Dimensions : 500 x 300 mm

- Matériau : céramique émaillée blanche
- Type : à suspendre
- Perçage : 1 trou pour robinetterie monotrou
- Trop-plein : intégré
- Fixation : par consoles murales

Mise en œuvre

- Pose conforme aux prescriptions du fabricant
- Vérification de l'horizontalité, de l'étanchéité et de la fixation
- Raccordement au réseau évacuation
- Nettoyage de la zone après intervention

Contrôle et réception

- Vérification de la conformité des équipements
- Contrôle de l'étanchéité et du bon fonctionnement
- Réception en présence du maître d'ouvrage ou de son représentant

2.2.9.3.6 Miroir 400x600mm

L'article comprend :

- Fourniture du miroir
- Transport, livraison, déballage, fixation murale.
- Évacuation des emballages et nettoyage de fin de chantier.

Caractéristiques techniques minimales

- Dimensions
 - Largeur : 600 mm.
 - Hauteur : 800 mm.
 - Épaisseur : ≥ 4 mm.
- Miroir
 - Verre argenté ou équivalent, traitement anti-humidité.
 - Bords polis
- Fixation
 - Kit de fixation résistant à la corrosion
 - Chevilles adaptées au support (mur carrelé).
 - Pose parfaitement horizontale, centrée au-dessus du lavabo.

2.2.9.4 MISE EN SERVICE

2.2.9.4.1 Désinfection

Double rinçage des réseaux avec démontage/nettoyage des filtres et robinets

Stérilisation des réseaux :

- Remplissage de l'installation avec introduction régulière d'une solution de permanganate de potassium, dosée suivant les bases prescrites, à l'aide d'une pompe d'épreuve
- Purge des têtes de distribution avec vérification de l'aboutissement de la solution
- Obtention d'une eau parfaitement claire en tous points de l'installation

Réalisation des analyses d'eau au niveau de l'alimentation générale avant travaux et en fin de travaux et de différents points d'eau avant réception.

2.2.9.4.2 Mise en charge - mise en eau - essais

Mise en eau des nouvelles installations et purges soignées.

Essais d'étanchéité des réseaux d'eau.

Essais d'étanchéité des réseaux d'effluents (remplissage des siphons, fumigène, obturations...).

Toutes les canalisations seront testées à la pompe hydraulique sous une pression supérieure de 5 bars à la pression de service (sans dépasser en aucun point la pression d'épreuve de chaque matériau).

Les chutes et collecteurs seront testés en simulant leur mise en service ; dans le cas où une chute fuirait, il sera réalisé pour toutes les autres chutes, un essai à la fumée, à la pression d'air et/ou à la pression d'eau.

Les essais de salubrité auront pour but de vérifier que l'eau contenue dans un appareil sanitaire ne peut remonter dans la canalisation qui l'alimente, dans le cas où celle-ci est en dépression, et que la vidange d'un appareil ou celle de plusieurs appareils pouvant se produire simultanément dans les conditions de base des calculs ne provoque pas l'entraînement de la garde d'eau du siphon d'un autre appareil.

Les essais acoustiques auront pour but de contrôler les bruits irréguliers, de les déterminer et d'y remédier (robinetterie, siphon, tuyauteries...).

Formation aux utilisateurs (fonctionnement).

2.2.9.4.3 Réglages - mise en service - contrôles

Réglages des différents matériels.

Mise en service par le SAV des fabricants et essais suivant les divers régimes de fonctionnement.

Réglages des installations hydrauliques, des sécurités... et essais de fonctionnement à différents régimes selon les recommandations des fabricants et attestations d'essais de bon fonctionnement.

Avant la réception de ses ouvrages, il sera procédé aux essais par l'entrepreneur, sous sa responsabilité.

Les essais et vérifications de fonctionnement des installations concernent tous les ouvrages installés par l'entreprise ; ces essais et vérifications sont à sa charge.

Les installations seront vérifiées par le Bureau de Contrôle.

Les visites du Bureau de Contrôle pour la vérification des levées de réserves éventuelles et de l'approbation par cet Organisme seront faites à l'initiative de l'entreprise et à ses frais.

Formation aux utilisateurs (fonctionnement).

2.2.10 NETTOYAGE

2.2.10.1 Nettoyage en cours de chantier

L'Entreprise de la présente section devra le nettoyage périodique du chantier, ainsi que l'enlèvement des gravats et de tous ouvrages déposés, etc.

Un nettoyage plus poussé devra être réalisé avant la mise en place des équipements.

2.2.10.2 Nettoyage et remise en état après travaux

L'article comprend :

- Nettoyage et remise en état du site après travaux : balayage,
- Le balayage de l'intégralité de la zone de travaux ;
- L'évacuation de tous déchets résultant du nettoyage.