



CEA/DIF/DSTG/STL
DO 151

05/03/25



25RRQE000189
Diffusé le 13/03/25

CAHIER DES SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

Réalisation de Travaux multi-techniques

CORPS D'ETAT 02 : CHAUFFAGE, VENTILATION CLIMATISATION FLUIDE ET PLOMBERIE (CVCF+ P)

Nombre de pages : **57**

Le Chef du Service STL

Ph. MERIOT

CARTOUCHE DES EVOLUTIONS

EDITION	MOTIF ET NATURE DES EVOLUTIONS	DATE
A	Création du document	27/02/2024

ÉLABORATION DU DOCUMENT

Ce document a été rédigé par Laurence BONY, Pilote de contrat DSTG/STL/GSQEP.

Il a été vérifié par :

- Sébastien FESTUOT, Chef du DSTG/STL/GMET.
- Maëva ROUSSEAU, Chef du DSTG/STL/GSQEP.
- Grégory LLUCH, Adjoint Chef du DIF/DSTG/STL.
- Philippe MERIOT, Chef du DIF/DSTG/STL.



SOMMAIRE

1. OBJET	5
2. PLOMBERIE	5
2.1. CADRE REGLEMENTAIRE	5
2.1.1. Documents techniques unifiés	5
2.1.2. Les normes françaises	6
2.1.3. Règlements divers	7
2.1.4. Autres documents applicables au CEA/DIF	7
2.2. EXIGENCES DE LA DEMARCHE HQE	8
2.3. DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS	9
2.4. SPECIFICATIONS ACOUSTIQUES	9
2.4.1. Robinetterie	9
2.4.2. Chutes d'eau	9
2.4.3. Colliers souples	9
2.4.4. Traversées de planchers et parois	10
2.4.5. Pompes et compresseurs	10
2.5. PEINTURE - REPÉRAGE	10
2.6. ESSAIS	10
2.6.1. Essais	10
2.6.2. Procès-verbaux	10
2.6.3. Autocontrôle des installations	11
2.7. CANALISATIONS EAU FROIDE ET EAU CHAUDE SANITAIRE	11
2.7.1. Colonnes montantes et antennes	11
2.7.2. Tube cuivre	11
2.7.3. Polychlorure de vinyle rigide (P.V.C.)	11
2.7.4. Calorifugeage	12
2.7.5. Ruban chauffant, traçage électrique	12
2.7.6. Fourreaux	13
2.8. DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE	13
2.8.1. Production ECS individuelle des sanitaires	13
2.8.2. Siphon d'évacuation	13
2.8.3. Groupe de sécurité	13
2.8.4. Option Relais optimiseur (pour chauffe-eau à accumulation (de 50 à 500 litres))	14
2.8.5. Pompes de mise en circulation	14
2.8.6. Canalisations	14
2.9. EVACUATION DES EAUX	14
2.9.1. Petites évacuations	14
2.9.2. Descentes et chutes	15
2.9.3. Descentes EP	16
2.10. COLLECTEURS EI - EV - EP	16
2.10.1. Canalisations fonte	16
2.10.2. Canalisations polychlorure de vinyle rigide non plastifié (PVC)	16
2.10.3. Siphons de sol	16
2.11. ROBINETTERIE DE BÂTIMENT	17
2.11.1. Sectionnements, purges	17
2.11.2. Clapets de retenue	17
2.11.3. Clapets de non-retour (conforme au règlement sanitaire, classe A)	18

2.11.4.	Anti béliers	18
2.12.	DÉTENTES	18
2.12.1.	Détente générale.....	18
2.12.2.	Détente terminale.....	18
2.13.	ALIMENTATIONS DIVERSES EF	18
2.14.	ATTENTES ECS	19
2.15.	APPAREILLAGE SANITAIRE	19
2.15.1.	Diamètres minimaux de raccordement.....	19
2.15.2.	Alimentation appareillages sanitaires	19
2.15.3.	Evacuation des appareillages sanitaires	19
2.15.4.	Equipements sanitaires.....	20
3.	CLIMATISATION, VENTILATION, CHAUFFAGE, FLUIDE	22
3.1.	CADRE REGLEMENTAIRE	22
3.2.	BASES DE CALCUL	22
3.2.1.	Apports	22
3.2.2.	Pertes de charge	22
3.2.3.	Vitesse d'air en ambiance	22
3.2.4.	Vitesse d'air en gaines	23
3.2.5.	Vitesse dans les tuyauteries.....	23
3.2.6.	Sélection de ventilateurs	23
3.2.7.	Sélection de pompes	24
3.2.8.	Sélection des moteurs électriques et accouplement.....	24
3.2.9.	Calculs acoustiques.....	24
3.2.10.	Niveaux sonores	24
3.3.	APPAREILLAGE	25
3.3.1.	Comptage d'énergie	25
3.3.2.	Instrumentation	25
3.3.3.	Radiateurs et convecteurs eau chaude	27
3.3.4.	Ventilo-convecteurs	28
3.3.5.	Cassettes.....	31
3.3.6.	Split system	32
3.3.7.	V.R.V	33
3.3.8.	Prise d'air et rejet d'air.....	38
3.3.9.	Centrale de traitement d'air	39
3.3.10.	Humidificateurs	45
3.3.11.	Extracteurs en caisson.....	45
3.3.12.	Extracteurs de VMC	46
3.3.13.	Conduits aérauliques	46
3.3.14.	Registres et clapets.....	50
3.3.15.	Calorifuge	51
3.3.16.	Clapets et volets coupe-feu	51
3.3.17.	Grilles de soufflage	52
3.3.18.	Registres de réglage de débit.....	53
3.3.19.	Diffuseurs circulaires et carrés.....	54
3.3.20.	Diffuseurs linéaires.....	54
3.3.21.	Bouches d'extraction VMC.....	55
3.3.22.	Grilles de reprise	55
3.3.23.	Grilles de transfert.....	56
ANNEXE 1 –	ABREVIATIONS ET ACRONYMES	57

1. OBJET

Le présent Cahier des Spécifications Techniques Particulières (CSTP) a pour objet de définir, dans le cadre de la « réalisation de Travaux multi techniques et fourniture de matériels » les spécifications pour le Corps d'état 02 : **Chauffage, Ventilation, Climatisation, Fluide et Plomberie** (CVCF& P) pour des ouvrages complémentaires sur le centre CEA/DAM Ile-de-France de Bruyères-le-Châtel.

Ce document vient en complément du CSTG (Cahier des Spécifications Techniques Générales) Réf CEA/DIF/DSTG/STL DO 149, qui décrit les différentes missions des accords-cadres et le cadre du pilotage des missions.

Les missions et travaux seront réalisés selon les conditions décrites dans le CSTG du DSTG/STL relatif à tous les travaux pilotés par le DSTG/STL ayant pour référence CEA/DIF/DSTG/STL 90/DO/19.

2. PLOMBERIE

2.1. CADRE REGLEMENTAIRE

Les ouvrages sont conformes à la réglementation en vigueur, aux normes françaises, aux DTU les concernant et aux prescriptions de mise en œuvre et d'usage établies par les fabricants de leurs divers composants. Parmi les textes applicables, on relève notamment ceux mentionnés dans les paragraphes suivants.

2.1.1. Documents techniques unifiés

- D.T.U. 60.1 et additifs : Cahier des Charges applicables aux travaux de plomberie sanitaire et ses additifs ;
- D.T.U. 60.2 : Canalisations en fonte, évacuations d'eaux usées, pluviales et d'eaux vannes ;
- D.T.U. 60.5 (septembre 1987) : Canalisation en cuivre - distribution d'eau froide et eau chaude sanitaires - évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales - installation de génie climatique ;
- D.T.U. 60.11 : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales ;
- D.T.U. 60.31 : Travaux de canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié eau froide avec pression ;
- D.T.U. 60.32 : Travaux de canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié - évacuation des eaux pluviales ;
- D.T.U. 60.33 : Travaux de canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié - Evacuation d'eaux usées et d'eaux vannes ;
- D.T.U. 60.41 : Travaux de canalisations en polychlorure de vinyle chloré ;
- D.T.U. 65.9 (mars 1989) : Installation de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire ;

- D.T.U. 65. 1 0 (février 1990) : Canalisation d'eau chaude ou froide sous pression et canalisation d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments ;
- D.T.U. 43 1: Travaux d'étanchéité ;
- D.T.U. 70.1 : Installations électriques.

2.1.2. Les normes françaises

- N.F.P. 30.201 : Couverture - Généralités - Codes des conditions minimales d'exécution des travaux de plomberie & d'installations sanitaires urbaines ;
 - N.F.P. 41.101 : Terminologie - distribution de l'eau froide ou de l'eau chaude ;
 - N.F.P. 41.102 : Terminologie - évacuation des eaux usées ;
 - N.F.P. 41.203 : Ecartement des supports de canalisations ;
 - N F P. 43.006 : Réducteurs de pression ;
 - N.F.P. 43.100 (NF EN 1717) : Protection contre la pollution de l'eau potable ;
 - N.F.P. 49.111 : Tubes en acier - tubes sans soudures à extrémités lisses du commerce, pour usages généraux à moyenne pression ;
 - N.F.P. 49.115 : Tubes en acier - tubes sans soudures filetables (dimensions - conditions techniques de livraison) ;
 - N.F.P. 49.145 : Tubes en acier - tubes soudés filetables ;
 - N.F.A. 48.720 & 48.740 à 48.756 : Tuyaux et raccords en fonte salubre S.M.U. ;
 - N.F.A. 51.120 & 51.124 : Tube cuivre ;
 - N.F.A. 91.141 : Galvanisation à chaud des tubes acier spécification du revêtement de zinc ;
 - N.F.P. 91.201 : Galvanisation à chaud des tubes acier spécification du revêtement de zinc ;
 - N.F.X. 08.100 : Teinte conventionnelle des tuyauteries ;
 - N.F.C. 15.100 : Installations électriques normes UTE ;
 - N.F.S. 61.750 : Colonnes sèches ;
 - N F D. 14-501: Essais d'abrasion ;
 - N F D. 11-130: Appareils sanitaires ;
 - N F D. 18-201: Robinetterie sanitaire ;
 - N F D. 18-203: Robinets mitigeurs thermostatiques.
-

2.1.3. Règlements divers

- Arrêtés ministériels et interministériels ;
- Respect de l'arrêté du 29 mai 1997, relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine ;
- Circulaire DGS/VS 4 n°99-217 du 12 avril 1999, relatif aux matériaux utilisés dans les installations fixes de distribution d'eau destinée à la consommation humaine ;
- Prescriptions du C.S.T.B, le Titulaire devra suivre les préconisations des guides techniques du CSTB :
- Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments : Partie I R Guide technique de conception et de mise en œuvre ;
- Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments : Partie I R Guide technique de maintenance.

Les prescriptions du CSTB font partie intégrante de l'évaluation HQE et BREEAM du projet, avec notamment les exigences suivantes :

- Choix des matériaux : chapitre IV ;
- Mise en œuvre des canalisations : chapitre VI, fiches n°4 et 5 ;
- Structuration du réseau selon les usages identifiés : chapitre II, fiche n°2 ;
- Utilisation de ressources extérieures : chapitre III, fiches n°3 et 4 ;
- Protection du réseau : chapitre V, fiche n°1 ;
- Maintien des températures : chapitre II, fiche n°10 ;
- Entretien des réseaux : chapitre VI, fiche n°1 ;
- Maintien des températures : chapitre II, fiche n°10 ;
- Vérification des performances des traitements : chapitre II R Fiche n°12 ;
- Les matériaux et matériels utilisés devront être agréés C.S.T.B. ou à défaut, faire l'objet d'un agrément écrit par un bureau de contrôle ou d'avis techniques favorables ;
- Les recommandations du Service d'Hygiène Publique concernant la protection sanitaire des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, contenues dans le guide technique n° 1 paru au Bulletin Officiel n° 87-14 et édité par le Ministère des Affaires Sociales et de l'emploi et le Ministère chargé de la Santé ;
- Les règles professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures terrasses destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales ;
- Les spécifications détaillées peuvent se référer à des normes précises appartenant ou non aux rubriques ci-dessus ;
- Arrêté du 21 Août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment ;
- Guide technique n° 1 hygiène publique, protection sanitaire des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine ;
- B.O. n° 87-14 bis.

2.1.4. Autres documents applicables au CEA/DIF

Les documents, normes et textes applicables aux prestations du présent CSTP sont les suivants (liste indicative et non exhaustive) :



- [D1] Cahier des Spécifications Techniques Générales des Travaux HT/BT applicables aux Centres DAM Réf. SIG THBB1 RED CDC G9162247 A.
- [D2] Cahier des Spécifications Techniques Générales des Travaux HT/BT applicables aux Centres DAM - Annexe du Centre de DIF Réf. SIG THBB4 RED CDC G9162633 A.
- [D3] Cahier des Spécifications Techniques Générales Réalisation de prestations sur le centre CEA/DAM Ile-de-France de Bruyères-le-Châtel Réf. CEA/DIF/DSTG/STL DO 90.
- [D4] FORMULAIRE "Suivi des levées de réserves priseS en maintenance" Réf. SYM M007U RQE IMP 24000596 A.
- [D5] Imprimé OPR : Opération préalable à la réception Réf. SYM S0701 RQE IMP STLC0021 A.
- [D6] Imprimé PV de réception (travaux techniques ou d'aménagement) Réf. SYM S0701 RQE IMP STLC0022 A.
- [D7] Spécifications générales de sécurité incendie du centre DIF Réf. SYM M000U RQE DST 24001005 A.
- [D8] Procédure "Gestion des Projets/Travaux réalisés par le DSTG" Réf. SYM MS00U RZB PRO 20000194 A.
- [D9] Spécification Générale "Spécification générale pour la réalisation ou la mise à jour des plans électriques" Réf. CEA/DIF/DPII/STL DO 939 du 08/07/10.
- [D10] Spécifications générales : centrales de gaz de Bruyères-le-Châtel Réf. CFA TLSGAZ RQE NTE I5000079 B.
- [D11] Spécifications générales pour la réalisation ou la mise à jour des plans électriques Réf. SYM MS67U RQE DST 23001215 A.
- [D12] Spécifications générales sur les protections physiques du centre de Bruyères-le-Châtel Réf. CFA PPH000 RQE NTE I50 00013 B.

Tous ces documents pourront être consultés sur demande.

De manière générale, les Titulaires s'assurent que toutes les prestations menées au titre du présent CSTP sont conformes aux normes et textes en vigueur.

2.2. EXIGENCES DE LA DEMARCHE HQE

Les Titulaires s'engagent à transmettre et à faire respecter l'ensemble des prescriptions définies au travers de la Qualité Environnementale des Bâtiments (QEB) dans le cadre du présent accord-cadre, à ses éventuels sous-traitants, agréés par le CEA, afin de garantir au Chargé de travaux CEA l'obtention des exigences qu'il souhaite voir atteindre dans le cadre de la réalisation de son projet.

Les choix effectués concernant le corps d'état plomberie doivent répondre aux exigences du référentiel HQE, notamment les cibles suivantes :

- Cible 5 : Gestion de l'eau ;
- Cible 7 : Maintenance, pérennité des performances environnementales ;
- Cible 14 : Qualité sanitaire de l'eau.

Les Titulaires veilleront notamment à respecter les exigences suivantes :

- Mise en place d'équipements hydro-économes et de réducteurs de pression ;



- Choix d'équipements faciles à entretenir et à maintenir, éprouvés, robustes, de conception simple ;
- Simplicité et conception sectorisée des réseaux pour ne pouvoir intervenir que sur ce qui mérite intervention ;
- Standardisation des systèmes (de production, distribution, régulation) et des éléments (filtres, etc.) ;
- Approvisionnements aisés ; échanges standards de composants possibles ;
- Mise en œuvre des canalisations conformément aux règles pour le matériau concerné (se référer au Guide CSTB R Chapitre VI R Fiches 4 et 5) ;
- Structuration du réseau en réseaux types ;
- Dispositifs pour assurer la protection des réseaux d'eau potable : installation de clapets antipollution et de rupteurs à contact atmosphérique ;
- Mise en œuvre d'un système auto-équilibré garantissant une vitesse supérieure à 0,20 m/s dans tous les retours de boucles ;
- Température garantie à 55°C en tout point du réseau bouclé ;
- Installation d'un système de surveillance et de gestion automatique des réseaux d'ECS et d'eau froide : mise en place de sondes de température et d'un système informatique de rapatriement et d'archivage des données.

2.3. DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS

Les Titulaires doivent fournir pour tous les équipements CVCF **une étude de dimensionnement pour justifier du dimensionnement des équipements sélectionnés** (pompes, ballons, etc.), ainsi que les certificats de conformité CE des matériels installés.

2.4. SPECIFICATIONS ACOUSTIQUES

2.4.1. Robinetterie

Classement NF (1A ou 1B suivant débits) compatible avec les niveaux sonores dans les différents locaux.

2.4.2. Chutes d'eau

Les chutes et collecteurs sont habillés d'un chemisage lourd du type GEBERIT-ISOL ou équivalent lorsque nécessaire pour respecter les exigences contractuelles. Variante possible : plâtre toilé 2 cm d'épaisseur autour du calorifuge en coquille de laine de roche 5 cm.

Ceci concerne tous les conduits dévoyés des EP, EU et EV en plénum des plafonds de bureaux, réunions ou autres locaux sensibles.

2.4.3. Colliers souples

Fixation des canalisations par l'intermédiaire de fixations munies de bague à coupure acoustique par rouleaux caoutchouc type SILKA ou MUPRO ou équivalent.



2.4.4. Traversées de planchers et parois

Interposition de manchons ou plaques de désolidarisation genre Missel (ou équivalent) en deux couches avec débords de 10 cm de part et d'autre de la traversée.

Pour qu'il soit possible de réaliser un calfeutrement efficace, les réservations demandées aux périmètres concernés doivent être suffisamment larges.

2.4.5. Pompes et compresseurs

Posés sur massifs antivibratoires et sur plots. Filtrage 95 %.

Désolidarisations de la structure des tuyaux, et fixations avec colliers résiliants type MUPRO ou SIKLA ou équivalent et fourreaux résiliants (Gainojac, Armaflex, Missel, Wattelez ou équivalent).

2.5. PEINTURE - REPÉRAGE

Toutes les parties métalliques provenant d'une fabrication d'atelier doivent être recouvertes de deux couches de peinture anticorrosion. Les parties métalliques qui viendraient à être abîmées seront reprises comme décrit ci-avant.

Chaque circuit comporte une étiquette indélébile, indiquant la nature du fluide, la fonction et éventuellement son numéro d'ordre de concordance avec le schéma de principe et la notice d'exploitation.

La qualité de la peinture devra être conforme aux spécifications techniques et qualitatives nécessaires à l'obtention du HQE.

2.6. ESSAIS

2.6.1. Essais

Les essais sont effectués par le Titulaire, conformément au document technique COPREC N° 1. Le Bureau d'Études doit être informé des dates de leur exécution afin de pouvoir, éventuellement, y assister.

2.6.2. Procès-verbaux

Ils sont établis par les Titulaires selon la forme décrite dans le document technique COPREC N° 2 et communiqués immédiatement au Bureau d'Études conjointement au contrôleur technique.

La non-conformité de ces documents interdit toute levée de réserves de réception et des retenues de garantie correspondantes.

Les sous-ensembles construits en dehors du chantier, tableaux de répartition, généraux machines diverses, seront soumis tant en usine ou atelier qu'après montage, à une série de contrôles destinés à juger de la qualité de leur réalisation, des commodités de montage et de maintenance ainsi que de leurs aptitudes à assurer le service auquel ils sont destinés.

Les installations seront soumises à des essais, tant en cours d'exécution, que lors de leur mise en service.

Ces essais sont à la charge des Titulaires. Des rapports d'essais devront être établis et certifiés exacts par les Titulaires. Ces rapports doivent contenir toutes les indications techniques nécessaires pour leur appréciation et être présentés en trois exemplaires minimum au Chargé de travaux CEA, au Maître d'œuvre et au Bureau de Contrôle.

2.6.3. Autocontrôle des installations

Les Titulaires ont la charge d'effectuer en cours de chantier et au fur et à mesure de l'avancement des travaux, tous les essais et vérifications d'autocontrôle de leurs installations.

Le mode opératoire d'autocontrôle du bon fonctionnement des installations sera conforme au cahier des charges Police « Dommages -Ouvrages » - Contrôle technique de type « A », document technique COPREC construction n°1 d'octobre 1998, paru le 6 novembre 1998 dans le cahier spécial n° 4954 du Moniteur.

Les Titulaires devront fournir au bureau de contrôle les procès-verbaux complets des essais et vérifications d'autocontrôle des installations, selon les modèles du document technique COPREC construction n° 2 d'octobre 1998.

Les Titulaires auront à leur charge le certificat d'essais COPREC.

Lorsque le Chargé de travaux CEA, le Maître d'œuvre ou le Bureau de Contrôle constatent qu'il existe dans les installations des vices relatifs, soit aux matériaux mis en œuvre, soit à l'exécution, ils ordonneront en cours d'exécution ou avant la réception, la reprise des installations concernées. Les dépenses résultant de ces vérifications et reprises seront à la charge de des Titulaires.

2.7. CANALISATIONS EAU FROIDE ET EAU CHAUDE SANITAIRE

Tous les matériaux et matériels composant les réseaux d'eau disposeront d'une attestation de conformité sanitaire (A.C.S.).

2.7.1. Colonnes montantes et antennes

Elles sont exécutées en tube P.V.C. Pression, série sanitaire, 16 bars anticondensation en sous-sol, gaines techniques et faux plafonds, munies en partie haute ou en extrémité, à 1,00 m au-dessus du dernier appareil, d'antibélier avec vanne d'isolement.

Le Tube acier galvanisé est interdit.

Elles sont sectionnables et purgeables en pied de colonne et essentiellement en partie commune, dès leur origine.

Les colonnes montantes sont passées en gaines techniques en général.

Sur la colonne montante, sur chaque antenne, il y aura, au départ de chaque service, un robinet d'arrêt avec raccord union en amont, un clapet antipollution de type E.A. et manchette compteur.

2.7.2. Tube cuivre

Qualité : Tube écroui épaisseur 1 mm jusqu'au diamètre 42.

Assemblage : Brasure capillaire cuivre.

Fixations : Les canalisations sont fixées aux parois à l'aide de supports ou colliers à contrepartie, avec interposition de matériaux résiliant entre collier, support et tuyauterie, scellés ou montés sur trous tamponnés, facilement démontables et laissant le jeu nécessaire à la dilatation. Ces supports sont en nombre suffisant pour éviter toute flèche nuisible ou inesthétique.

2.7.3. Polychlorure de vinyle rigide (P.V.C.)

Qualité : Pression.

- 25 bars jusqu'au diamètre 48,8/63.

- 16 bars à partir du diamètre 64/75.

Assemblage : Collage avec décapant, adhésif et raccord série, pression adaptée.

Fixations : Par colliers à contrepartie métallique non serrés, avec interposition de résilient Néoprène ou par supports plastiques avec clips montés par vis sur trous tamponnés.



NB : Pour l'eau chaude sanitaire, il ne sera pas fait emploi de PVC. Seul le PVC.C genre HTA GIRPI, muni d'un avis technique du CSTB et de ses attestations d'assurance, posé dans les conditions de l'avis Technique, peut être accepté.

Diamètre : DN 10 à DN 50.

2.7.4. Calorifugeage

Les calorifuges sont réalisés avec des matériaux isolants, de revêtement et de protection choisis et calculés conformément aux Recommandations Professionnelles pour l'Isolation Thermique des Installations non Industrielles de Génie Climatique et de Plomberie Sanitaire éditées par le SNI (Syndicat National de l'Isolation). Textes établis sous l'égide de l'UTI.

2.7.4.1. Eau froide

Calorifugeage antigel en parking, vide-sanitaire avec obligation de traçage électrique pour les parties passant dans les locaux en élévation non-chauffés (coursives, combles etc.) ou pour des parties passant à proximité d'arrivée ou d'extraction d'air non chauffé. Ces calorifugeages sont réalisés par des matériaux genre laine de verre ou laine de roche pour les diamètres nominaux supérieurs à 40 mm ; pour les diamètres égaux ou inférieurs à 40 mm, des matériaux à structure alvéolaire (résines synthétiques expansées ou extrudées, mousse ou élastomère) de résistance au feu M1 et agréés par le CSTB. Les protections assurent la pérennité des isolants, vis-à-vis de l'humidité et des chocs. Le revêtement métallique aluminium est requis pour les locaux techniques et les galeries techniques. Le revêtement bitumineux est requis pour les parties passant en vide-sanitaire, les enduits plâtres sont proscrits.

Calorifugeage anticondensation, pour toutes les canalisations passant en gaine technique non-ventilée, dans les vides de construction, dans les faux-plafonds non-ventilés. Ces calorifugeages sont du type à structures alvéolaires, les enduits anticondensation sont proscrits.

2.7.4.2. Eau chaude

Toutes les canalisations d'ECS, hormis les canalisations secondaires intérieures aux locaux desservis, sont calorifugées suivant les dispositions de l'eau froide décrites ci-avant.

2.7.4.3. Protection des calorifugeages

Les calorifugeages passant en sous-sol seront protégés par coquilles PVC M1.

2.7.5. Ruban chauffant, traçage électrique

Ruban chauffant autorégulant à circuit parallèle composé de 2 conducteurs dans un polymère semi-conducteur autorégulant, protégé par une gaine en polyoléfine modifiée et tresse extérieure en cuivre étamé.

Le choix du ruban est fait suivant le guide de calcul du fabricant, la mise en œuvre est effectuée en fonction du guide d'installation du fabricant.

Accessoires : entrée de calorifuge, boîte d'alimentation, boîte de dérivation, kits de connexions et de terminaison.

Tout traçage doit être posé sous calorifuge, y compris dans le passage de mur et de plancher.

Le ruban chauffant passe sur les supports. Le traçage est signalé par une étiquette à un endroit visible tous les 5 m et par étage, le texte de l'étiquette étant « Traçage électrique 230 V ».

Les réseaux passant en zones ou locaux non chauffés largement ventilés et risquant le gel seront équipés d'un traçage électrique.

Dans ces zones, la prolongation antigel en amont et en aval de 5 m de la protection sera renforcée sur l'ensemble des réseaux par un calorifugeage genre ARMAFLEX SH ou équivalent approuvé, épaisseur minimale 19mm.

Les rubans chauffants autorégulants sont obligatoirement commandés par un thermostat dès que la température des locaux descend à 5°C et en dessous, et mis hors tension dès que la température excède 5°C.

Les modes de pose sont conformes aux prescriptions spécifiques des fournisseurs.

Alimentation des cordons chauffants prévue par le présent corps d'état depuis les armoires électriques services généraux.

2.7.6. Fourreaux

Les fourreaux sont, pour les canalisations passant dans une maçonnerie béton ou parpaing, constitués par du "Gainojac" ou équivalent et pour les cloisons, par du PVC. M1 ou équivalent.

Les fourreaux coupe-feu sont prévus par manchons en matériaux intumescents (notamment sur PVC) ou protection à soumettre à l'agrément de la Maîtrise d'Œuvre. Un calorifugeage genre ARMAFLEX SH ou équivalent approuvé, épaisseur minimale 19 mm.

2.8. DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE

Le Tube acier galvanisé est interdit.

- Température maximale à la production : 65°C
- Température maximale de distribution : 60°C
- Température minimale de distribution : 55°C
- Température maximale de consommation d'eau mitigée : 38°C

2.8.1. Production ECS individuelle des sanitaires

La production d'eau chaude sanitaire des sanitaires bureaux est réalisée par des ballons d'eau chaude à accumulation électrique entièrement fournis, posés et raccordés par le présent corps d'état.

Les ballons de 75 litres sont prévus pour l'alimentation de 4 vasques, y compris 2 lave-mains. Les ballons de 150 litres sont prévus lorsque des douches sont prévues dans les sanitaires.

- Chauffe-eau électrique à accumulation.
- En tôle d'acier protégée contre la corrosion par revêtement genre émail ou Epoxy à l'intérieur ou équivalent, peinture antirouille à l'extérieur de la cuve (cuve garantie 10 ans).
- Isolation par laine de verre ou mousse de polyuréthane - épaisseur : 60 mm minimum.
- Jaquette tôle laquée blanche, cuite au four extérieurement, peinture antirouille intérieurement.
- Pression d'épreuve : 15 bars.
- Élément de réchauffage en stéatite, protégé par gaine aluminium.
- Élément de réchauffage par résistance blindée en acier inoxydable.
- Thermostat réglable, homologué NF Électricité.
- Clapet de non-retour en amont sur l'eau froide.

2.8.2. Siphon d'évacuation

Avec entonnoir garde d'eau de 5 cm, type machine à laver NICOLL, référence YH 22 C ou équivalent.

2.8.3. Groupe de sécurité

Modèle NF de marque contrôlée par le Bureau d'Études assurant les fonctions de vidange, robinet d'arrêt, soupape de sécurité tarée à 5 bars.

2.8.4. Option Relais optimiseur (pour chauffe-eau à accumulation (de 50 à 500 litres))

Dans le cas de l'installation d'un relais optimiseur, les chauffe-eaux décrits ci-avant seront équipés des capteurs nécessaires au fonctionnement du relais optimiseur prévu au corps d'état Électricité.

2.8.5. Pompes de mise en circulation

Le fonctionnement reste garanti par les Titulaires pour tous les régimes de marche, quelle que soit la position des organes de régulation automatique.

Il est prévu systématiquement une pompe de secours avec système de renvoi automatique d'un appareil sur l'autre en cas de défaut et maintien de la signalisation correspondante.

Départ : 65°C maximum

Retour : 55°C

La vitesse de rotation maximale est de 2900 tr/mn.

Les pompes sont raccordées aux canalisations, s'il y a variation de diamètres, par des cônes dont la longueur est au moins 4 fois (à l'aspiration) et 7 fois (au refoulement) égale à la différence des diamètres et obligatoirement par l'intermédiaire de manchons souples antivibratiles.

Chaque pompe comporte :

- Sur l'aspiration : une vanne de barrage à passage direct.
- Sur le refoulement : un clapet de non-retour et une vanne de barrage à passage direct.

Pour chaque groupe de pompes, il est prévu un manomètre à cadran dont la graduation correspond largement à la pression maximale et permet de connaître les pressions en amont et en aval ainsi que la pression différentielle grâce à deux robinets et à une tuyauterie de liaison.

Le presse-étoupe éventuel est suffisamment étanche pour que la fuite se réduise à un léger goutte-à-goutte recueilli d'une façon visible au-dessus d'un entonnoir relié à une tuyauterie de vidange. La tuyauterie d'évacuation du presse-étoupe est en tube acier galvanisé ou tube cuivre.

Un viseur optique permet de contrôler facilement le sens de rotation.

Le support est assuré par des consoles scellées dans les parois verticales avec interposition d'un matériau résilient.

2.8.6. Canalisations

Les canalisations, ceintures et colonnes montantes « aller et retour » sont réalisées en tube cuivre écroui muni en partie haute ou en extrémité à 1,00 m au-dessus du dernier appareil, d'un purgeur gros débit Ø 20x27 avec vanne d'isolement.

Elles sont sectionnables et purgeables, en partie communes dès leur origine.

Avec organe de réglage type vanne TA, les Titulaires devront réaliser l'équilibrage de leurs réseaux ECS.

La température de l'eau chaude sanitaire au point de puisage le plus défavorisé ne sera pas inférieure à 55°C.

Les réseaux bouclés seront auto-équilibrés afin de garantir une vitesse supérieure à 0,20 m/s dans tous les retours de boucles. Pour cela, des vannes de réglage de débit ou des vannes thermostatiques devront être intégrées.

2.9. EVACUATION DES EAUX

2.9.1. Petites évacuations

Canalisations polychlorure de vinyle rigide non plastifié (P.V.C.).

Qualité : série E.U. classement M1.

Assemblage : collage avec décapant et adhésif.

Fixations : par colliers à contrepartie métallique non serrée ou par supports plastiques avec clips à barrette montés sur trous tamponnés par vis.

2.9.2. Descentes et chutes

Les descentes d'effluents industriels et les chutes d'eaux vannes seront prévues en tuyaux PVC., EU série M1 avec joints de dilatation tous les 2 niveaux.

Elles passeront dans les gaines réservées à cet effet.

Il sera prévu les embranchements et les culottes à 45° nécessaires à chaque niveau où l'on doit récolter les collecteurs d'appareils sanitaires ou des condensats.

Tous les raccords à 87,30° sont à proscrire.

Descentes et chutes seront munies, en pied de descente, d'un orifice hermétique de nettoyage d'un diamètre au moins égal à la section de la canalisation.

Ces descentes et chutes seront prolongées par des ventilations primaires exécutées en fonte SMU-S au droit de la traversée de la chute à ventiler et dans la même section. Elles seront terminées par emboîtement en partie haute sur l'attente hors périmètre avec un joint étanche à la charge du présent corps d'état.

Dans le cas de regroupement de plusieurs ventilations primaires, le diamètre de celles-ci sera d'un diamètre supérieur au plus gros des diamètres.

Chaque sortie de ventilation primaire en terrasse sera équipée de garde-grève hors périmètre.

Les protections coupe-feu réglementaires sur les canalisations EI & EV seront également à la charge du présent périmètre. Chaque traversée de plancher sera équipée de manchon intumescent ou elles seront du type collier coupe-feu, de marque HILTI ou équivalent.

Afin d'éviter tous risques de reflux des eaux vannes et des eaux pluviales, depuis l'égout public dans l'emprise des niveaux en infrastructure, les canalisations reprenant des appareils se trouvant sous le niveau inférieur à celui de la chaussée, dans laquelle se trouve l'égout public, devront être munies d'un dispositif anti-refoulement du type clapet anti retour.

De plus tous les regards situés sous les canalisations, à un niveau inférieur à celui de la voirie, vers laquelle se fait l'évacuation, devront être normalement obturés par un tampon étanche permettant de résister à ladite pression.

Les clapets avec regard intégré seront de marque ACO type QUATRIX K ou équivalent. Ils seront au nombre de deux par dispositif anti refoulement, l'un équipé d'un dispositif automatique et l'autre verrouillable manuellement.

Les pieds de descentes EU et EP exposés aux risques de chocs seront réalisés en tuyau FONTE et comporteront une protection mécanique sur leur verticalité.

2.9.2.1. Canalisations fonte

Qualité : Super-Metallit Union (SMU) ou Emboîtement (SME).

Assemblage : manchon acier inoxydable (SMU) ou emboîtement à joint élastomère (SME).

Fixations : colliers à contrepartie métallique.

Accessoires : embranchements et culottes, joints élastomères ou manchon acier inoxydable.

2.9.2.2. Canalisations polychlorure de vinyle rigide non plastifié (PVC)

Qualité : E.U. classement M1.

Assemblage : joints collés avec décapant et adhésif, dilatations par assemblage coulissant à lèvres élastomères.

Fixations : par colliers à contrepartie non serrée ou par supports plastiques avec clips. Points fixes par noyage dans la structure au niveau de l'emboîtement ou par collier serré.

Accessoires : embranchements ou culottes à joint de dilatation incorporés par lèvres élastomères.



2.9.3. Descentes EP

2.9.3.1. Canalisations fonte

Qualité : Super-Metallit Union (SMU) ou Emboîtement (SME).

Assemblage : manchon acier inoxydable (SMU) ou emboîtement à joint élastomère (SME).

Fixations : colliers à contrepartie métallique.

2.9.3.2. Canalisations polychlorure de vinyle rigide non plastifié (PVC)

Qualité : série E.P. intérieurement classement M1 Série E.U. extérieurement classement M1.

Assemblage : joints collés avec décapant et adhésif, dilatations par assemblages coulissants à lèvres élastomères.

Fixations : points fixes par noyage du tube dans la structure ou colliers serrés.

Par colliers à contrepartie métallique non serrée ou par supports plastiques avec clips à barrette.

2.10. COLLECTEURS EI - EV - EP

Les collecteurs seront réalisés en tuyaux P.V.C. série M1, avec restitution des coupe-feux suivant réglementation.

Les protections coupe-feu réglementaires sur les canalisations EP seront du type collier coupe-feu, de marque HILTI ou équivalent.

Les accrochages des tuyauteries seront de type à griffes pour la stabilité des réseaux lors de crues.

Ces collecteurs seront munis de tampons de dégorgement situés à proximité des pieds de chute, à chaque confluence, à chaque changement de direction et avant chaque sortie.

Ces collecteurs seront du type séparatif EI/EV d'une part et EP d'autre part.

Ces collecteurs seront raccordés aux attentes V.R.D. à 1,00 m du mur extérieur des façades.

2.10.1. Canalisations fonte

Qualité : Super-Metallit Union (SMU) et SMU Plus pour le réseau eaux grasses des cuisines.

Assemblage : manchon acier inoxydable.

Fixations : par corbeaux en acier galvanisé, collier poire en feuillard galvanisé sur tige galvanisée. Les collecteurs sont maintenus rigides.

Accessoires : culottes, embranchements et tampons hermétiques de visite, résistant à 1 bar de pression.

Coudes au 1/4 interdits.

2.10.2. Canalisations polychlorure de vinyle rigide non plastifié (PVC)

Qualité : Série E.U. classement M1.

Assemblage : collage avec décapant et adhésif. Dilatations par assemblages coulissants à lèvres élastomères.

Fixations : par corbeaux en acier galvanisé, colliers poire en feuillard galvanisé sur tige galvanisée.

Points fixes par colliers serrés fixés rigidement à la structure.

Accessoires : culottes, embranchements, tampons hermétiques vissés pour visite, coudes au 1/4 interdits.

2.10.3. Siphons de sol

2.10.3.1. Siphon de sol en fonte

Carré de 30 x 30 ou de 20 x 20, corps à sceller, fonte peinte contre la corrosion. Garde d'eau minimale 6 cm. Cloche intégrée dans la grille.



2.10.3.2. Siphon de sol en laiton chromé

Laiton chromé grille mobile, carré de 14 x 14. Bouchon de dégorgement intérieur. Garde d'eau minimale : 5 cm.

2.10.3.3. Siphon de sol en laiton poli

Laiton poli grille mobile, carré 14 x 14. Bouchon de dégorgement intérieur.
Garde d'eau minimale : 5 cm.

2.10.3.4. Siphon de sol en polychlorure de vinyle rigide non plastifié (PVC)

P.V.C. gris foncé, corps à sceller.
Carré 30 x 30 ou de 20 x 20. Garde d'eau minimale : 6 cm.
Cloche solidaire de la grille.

2.10.3.5. Siphon de sol acier inoxydable

Réalisé en acier inoxydable NF ZG - CN 18-09 - (AISI 304).
Dimensions 15 x 15 ; 20 x 20 ; 25 x 25 ; 30 x 30.
Équipé de platine d'étanchéité.
Sortie verticale.
Adapté pour sol souple.
Rosette standard avec dispositif d'inviolabilité.
Garde d'eau 50 mm jusqu'au siphon 20 x 20 ; 60 mm au-delà.

2.11. ROBINETTERIE DE BÂTIMENT

2.11.1. Sectionnements, purges

Les robinets à passage direct et les purgeurs sont placés sur chaque circuit prenant naissance sur la ceinture principale pour permettre d'isoler et de vidanger les différents postes d'utilisation.

Ces robinets doivent répondre aux caractéristiques suivantes :

- Réseaux et colonnes montantes : diamètre entre 20 et 90 mm : Robinet à boisseau sphérique, corps en laiton nickelé, bille en laiton chromé dur, joint P.T.F.E., levier en acier plastifié.
- Réseaux : diamètre supérieur à 90 mm, vanne fonte et bronze PN 16 à bride, vis à tige sortante, presse étoupe à garniture P.T.F.E.

Ces sectionnements sont équipés des purges nécessaires vissées sur les vannes jusqu'en diamètre 90 mm, par robinet placé en aval pour les vannes. Les organes de sectionnement montés par joints de vis sont équipés en aval d'un raccord Union.

2.11.2. Clapets de retenue

Les clapets de retenue sont du type à battant, corps et bouchon en bronze, articulation du battant libre sur axe fixe en acier inoxydable. Ce clapet caoutchouc montage dito « sectionnements purge » pression de service 12 bars.

2.11.2.1. Disconnecteurs hydrauliques antipollution

Corps en bronze ou en fonte pour les forts diamètres, pièces internes en acier inoxydable, vidange à l'atmosphère raccordée par entonnoir siphonoïde. Pression de service 12 bars ou plus selon service. Monté avec filtre en amont, isolé par vannes avec entonnoir de récupération des fuites et mise à l'égout, manomètre amont et aval. Contrat de maintenance à fournir.

- A zone de pression réduite contrôlable.

2.11.3. Clapets de non-retour (conforme au règlement sanitaire, classe A)

Corps en laiton matricé, orifices taraudés, clapets et guide en débris, ressort en acier inoxydable, joints d'étanchéité nitrile équipés de deux orifices taraudés : 8 x 13, bouchonnés.

- Montage après compteur individuel diamètre 20/27.
- Montage « autre » du diamètre 15/21 au diamètre 102 x 114.

2.11.4. Anti béliers

Les anti-béliers sont du type hydropneumatique à membrane butyle alimentaire sous pression d'air ou d'azote.

Nota : Le choix des équipements de protection appropriés sera réalisé conformément aux prescriptions de la norme NF EN 1717.

2.12. DÉTENTES

2.12.1. Détente générale

La détente générale sera assurée par des détendeurs régulateurs à prise d'impulsion aval, série PN16.

- En bronze pour les diamètres jusqu'à 50/60.
- En fonte pour les diamètres au-dessus de 50/60.
- Piston en bronze.

La purge est raccordée à une évacuation avec entonnoir siphonide.

La prise d'impulsion est réalisée en tube cuivre.

Ces détendeurs-régulateurs sont munis, en amont, d'un filtre à tamis PN 16 et de sectionnements amont et aval avec manomètres amont et aval, montés sur robinet à boisseau.

2.12.2. Détente terminale

Détendeurs régulateurs, corps en bronze, siège et filtre incorporés en acier inoxydable, clapet en Néoprène, membrane en caoutchouc synthétique armé, siège acier inoxydable équipé d'une prise manomètre. Pression amont inférieure ou égale à 20 bars.

2.13. ALIMENTATIONS DIVERSES EF

Le Tube acier galvanisé est interdit.

- 1 robinet de lavage en laiton brossé diamètre 15/21 à nez fileté avec disconnecteur d'extrémité sur le nez fileté type HA pour chaque local.
- **Attentes tisaneries**
1 attente eau froide avec vanne d'isolement et clapet anti-pollution, bouchonnée, Ø 20 dans le faux-plancher.
- **Parc de stationnement**
1 robinet de lavage en laiton brossé diamètre 15/21 à nez fileté, tête cache-entrée et carré de manœuvre avec disconnecteur d'extrémité sur nez fileté type HA, à proximité des escaliers, à raison d'un robinet par tranche de 300 m².
- **Arrosage**
Pour les espaces verts et autres suivant plan, des attentes sont prévues pour l'arrosage manuel et automatique Ø 20x27 à une pression de 3 bars.
Arrosage des terrasses végétalisées en superstructure.
1 attente eau froide avec vanne bouchonnée par terrasse Ø 20 avec HA.
Ces réseaux, repris sur les réseaux services généraux, seront collectés dans les gaines plomberie sanitaire et purgeables depuis le niveau inférieur.

- **Terrasse technique et nettoyage façade**

Des robinets de puisage Ø 20/27 avec disconnecteur d'extrémité sur nez fileté type HA et pression de 3 bars seront installés pour une portée maximum de 50 mètres au droit de chaque accès en terrasse).

Ces robinets seront purgeables depuis le niveau inférieur. Les réseaux seront alimentés depuis la nourrice des réseaux services généraux.

2.14. ATTENTES ECS

Attentes pour chaque équipement, constituées d'un robinet à boisseau sphérique bouchonné équipé de clapet anti-pollution, définition à la charge du présent corps d'état Plomberie.

2.15. APPAREILLAGE SANITAIRE

Matériaux de premier choix, normalisés, insonorisés pour les appareils métalliques par plaques autocollantes.

Les appareils sanitaires seront prévus de couleur blanche, complètement installés, y compris fourniture, façon et accessoires, alimentations et évacuations raccordées.

Les marques, types et références indiquées ci-après précisent le niveau attendu de la prestation.

2.15.1. Diamètres minimaux de raccordement

APPAREILS	EAU FROIDE	EAU CHAUDE	EVACUATION PVC M.1.
Lavabo - lave-mains	12/14	12/14	33,6 x 40
W.C. à réservoir de chasse	10/12	-	83,6 x 90
Attentes distributeur	12/14	-	33,6 x 40
Puisage Robinet ½	12/14	-	-
Robinets ¾	14/16	-	-

2.15.2. Alimentation appareillages sanitaires

Depuis le robinet avant compteur en attente sur piquage sur colonne montante, fourniture et pose :

- d'une manchette métallique pour l'installation ultérieure d'un compteur,
- d'un clapet anti-retour antipollution type E.A,
- d'un détendeur marque DESBORDES ou équivalent si la pression excède 3 bars.

Les canalisations de raccordement seront réalisées en tube cuivre posé en faux plafond, les parties noyées en dalle seront réalisées en tube cuivre recuit qualité « SANCO » ou équivalent et posé sous fourreau continu P.V.C. annelé.

Un calorifuge anti condensation sera mis en place pour les canalisations passant en gaine technique et faux plafond.

Les sanitaires hommes et femmes seront isolables indépendamment, les vannes d'isolement seront situées aux mêmes niveaux que les appareils à isoler. De plus, chaque appareil sera isolable indépendamment des autres.

2.15.3. Evacuation des appareillages sanitaires

Les collecteurs d'évacuation desservant les appareils sanitaires partiront des siphons pour être raccordés aux chutes et aux descentes.

Il sera recherché l'évacuation individuelle de chaque appareil, et obligatoirement pour la douche, en vue d'éviter les dépressions et remontées des eaux d'un appareil à un autre, ou l'entraînement de la garde d'eau d'un siphon.

Les évacuations seront réalisées en tube P.V.C. dans les diamètres intérieurs minimaux indiqués sur le tableau précédent.

L'évacuation des chauffe-eau électriques sera prévue en tube P.V.C. diamètre 40, par l'intermédiaire d'un siphon type machine à laver, marque NICOLL, référence YH 22 C ou équivalent.

Les Titulaires devront réaliser la dépose et repose de l'appareillage sanitaire existant.

2.15.4. Equipements sanitaires

2.15.4.1. WC

Pipe non-encastree dans la maçonnerie.

Joints entre pipe et cuvette et pipe et évacuation, réalisés par matériau plastique non-durcissable, ou joint à lèvres.

Les consoles de lavabos assurent l'isolation entre l'appareil sanitaire et la cloison par interposition de matériaux résiliants.

Les joints périphériques genre silicone entre appareils et carrelage sont à la charge du présent périmètre.

Les matériaux doivent être neufs et livrés sur le chantier, exempts de toute altération et dans la présentation du fabricant.

Les Titulaires devront prendre toutes les précautions nécessaires afin d'assurer aux matériaux leur bon état de conservation.

Les marques indiquant le choix des appareils sanitaires doivent subsister jusqu'à la réception des ouvrages.

Avant toute commande, les Titulaires soumettent à l'agrément du Chargé de travaux CEA et du Maître d'Œuvre les échantillons des appareils et matériaux qu'ils comptent utiliser, conformément au C.C.T.P.

2.15.4.1.1. Cuvette et réservoirs de W.C.

Les cuvettes, abattants et réservoirs de WC seront de marque ALLIA ou équivalent.

2.15.4.1.2. Urinoirs individuels

Les urinoirs de marque ALLIA ou équivalent avec siphon d'évacuation.

Les séparateurs d'urinoirs seront de marque ALLIA ou équivalent.

Les robinets urinoirs automatiques infrarouge type DELABIE TEMPOMATIC ou équivalent.

2.15.4.2. Vasques et lavabos

Les vasques et lavabos seront de marque ALLIA ou équivalent.

2.15.4.3. Robinetterie

- Normalisées NF et ACS.
- Garantie minimale 5 ans.
- Laiton chromé (corps).
- Economiseur d'eau, limiteur de débit et ébulliseur en laiton avec grille laiton ou acier inoxydable.
- D.S. supérieur ou égal à 25 en débit nominal.
- Classements minimaux :
 - E1, A2, U3 pour douchettes et douches,
 - E2, A2, U3 pour lavabos et éviers,
 - NF1 pour mécanisme de chasse de WC.
- Tous les bords des appareils sanitaires sont au moins protégés par bande de papier fort.

- Les robinetteries chromées sont protégées par un enrobage en bande de papier fort, contre les projections diverses.

Les orifices de vidange des appareils sanitaires sont obturés par un tampon en papier et plâtre jusqu'à mise en service.

Faute de l'observation de ces recommandations, il est dû le remplacement des robinetteries chromées endommagées par les projections de ciment ou d'acides, le remplacement des appareils sanitaires ébréchés, rayés, fendus, ainsi que le dégorgement des canalisations de vidange.

2.15.4.3.1. Prémélangeur

Il sera prévu par bloc sanitaire un pré-mélangeur type Premix compact réf 733015 marque Delabie ou équivalent afin de limiter la température au robinet à +38°C.

2.15.4.3.2. Robinetterie mitigeuse

La robinetterie mitigeuse sera de marque GROHE ou équivalent.

2.15.4.3.3. Mélangeurs

Les mélangeurs seront de marque GROHE ou équivalent.

2.15.4.3.4. Mitigeurs

Les mitigeurs seront des mitigeurs céramiques essence avec limiteur de débit de marque GROHE ou équivalent.

2.15.4.3.5. Robinets

Les robinets seront de marque GROHE ou équivalent.

2.15.4.3.6. Robinetterie douche

La robinetterie de douche sera de marque GROHE ou équivalent.

2.15.4.4. Siphon

Les siphons devront être compatibles des appareils sanitaires (vasques, lavabos, douches...).

2.15.4.5. Douches

Les receveurs de douche seront de marque ALLIA ou équivalent.

2.15.4.6. Barre de relevage et accessoires divers

Les accessoires divers seront de la même marque que la robinetterie et/ou des appareils sanitaires.



3. CLIMATISATION, VENTILATION, CHAUFFAGE, FLUIDE

3.1. CADRE REGLEMENTAIRE

Les Titulaires devront se conformer intégralement à la réglementation et aux normes en vigueur.

- Fascicules CC0, CC1, CC2 et CC3 du CCTG Travaux applicables aux installations de génie climatique.
- Le Code du travail.
- Aux D.T.U.
- Aux cahiers du CSTG.
- Au règlement de sécurité en vigueur.

L'arrêté sanitaire départemental type (circulaire du 09 août 1978, décret d'application du 21 août 1977 et décrets et arrêtés complémentaires) ainsi que les circulaires d'application et de modification.

Et d'une manière générale, à toutes les prescriptions réglementaires concernant l'hygiène, la sécurité, le dimensionnement et la mise en œuvre des installations.

3.2. BASES DE CALCUL

Les Titulaires doivent fournir pour tous les équipements CVCF **une étude de dimensionnement pour justifier du dimensionnement des équipements sélectionnés** (CTA, GF, etc.), ainsi que les certificats de conformité CE des matériels installés.

3.2.1. Apports

Suivant méthode CARRIER ou ASHRAE ou équivalent.

Logiciels à utiliser : CLIMAWIN, FISA ou autre, validé par le Chargé de travaux CEA et le Maître d'œuvre.

Les coefficients de foisonnement suivants sont appliqués pour le calcul du bilan frigorifique :

	Apports par les équipements	Apports par l'éclairage	Apport par les occupants
Appareil de traitement terminal	1	1	1
Production frigorifique	0,7	0,8	0,8

3.2.2. Pertes de charge

Emploi des abaques de pertes linéaires et des tableaux de coefficients de pertes singulières éditées par le COSTIC (manuel des Industries Thermiques) pour les canalisations d'eau et les conduits d'air.

3.2.3. Vitesse d'air en ambiance

Bouche de soufflage, diffuseurs :

Ils sont déterminés de manière à obtenir une vitesse d'air comprise entre 0,15 et 0,20 m/s dans la zone d'occupation et les niveaux sonores demandés.

Bouches de reprise, d'extraction et transfert :

La vitesse frontale de l'air aux bouches et grilles de transfert est limitée à 2 m/s.

3.2.4. Vitesse d'air en gaines

Les vitesses d'air sont limitées de façon à respecter les critères acoustiques de chaque local et limiter la consommation énergétique des ventilateurs.

Sous réserve du respect du critère acoustique, les valeurs caractéristiques suivantes ne sont pas dépassées :

	Basse pression	Moyenne pression
Pertes de charges linéiques	0,6 Pa/m	2 Pa/m
Vitesses dans les zones à traiter	5 m/s	8 m/s
Vitesses dans les locaux techniques	8m/s	12 m/s

3.2.5. Vitesse dans les tuyauteries

Selon les positions des canalisations par rapport aux locaux traités, les valeurs limites sont les suivantes :

	Pertes linéiques	Vitesse maximum
Colonnes montantes	100 Pa/m	1,2 m/s
Locaux techniques	150 Pa/m	1,4 m/s
Bureaux, circulations	80 Pa/m	0,6 à 0,8 m/s

3.2.6. Sélection de ventilateurs

Les ventilateurs sont sélectionnés de telle sorte que leur rendement au point de fonctionnement ne soit pas inférieur de 5 % à leur rendement maximal, tout en recherchant un niveau sonore minimal. Leur rendement n'est pas inférieur à 75 %

Les débits des ventilateurs sont majorés afin de tenir compte des fuites des réseaux aérauliques telles que définies par les normes du CETIAT. Elles sont limitées à 1 % du débit nominal.

Les vitesses des ventilateurs au refoulement ne doivent pas dépasser les valeurs suivantes :

Pression statique	Vitesse de refoulement
12 mm CE	4 m/s
13 à 20 mm CE	5 m/s
21 à 25 mm CE	6 m/s
26 à 40 mm CE	7 m/s
41 à 50 mm CE	8 m/s
51 à 65 mm CE	9 m/s
66 à 75 mm CE	10 m/s
76 à 100 mm CE	11 m/s
101 à 150 mm CE	12 m/s
151 mm CE et au-delà	13 m/s

3.2.7. Sélection de pompes

Les pompes ne sont jamais sélectionnées pour le diamètre de roue maximal correspondant à une volute donnée.

Les diamètres des vannes, clapets, filtres, etc., disposés avant ou après les pompes correspondent au diamètre nominal de la tuyauterie et non pas aux orifices d'aspiration et de refoulement des pompes.

3.2.8. Sélection des moteurs électriques et accouplement

Les moteurs sont toujours du type à haut rendement et à économie d'énergie.

La puissance nominale des moteurs est calculée en fonction de la puissance maximale absorbée au régime d'utilisation, majorée d'au moins :

- 100 % pour des puissances absorbées de moins de 500 W,
- 50 % pour des puissances absorbées de 0,5 à 2 kW,
- 25 % pour des puissances absorbées de 2 à 10 kW,
- 20 % pour des puissances absorbées de 10 à 20 kW.

3.2.9. Calculs acoustiques

Les calculs acoustiques tiennent compte :

- Des atténuations statiques du réseau de ventilation.
- Du bruit régénéré au passage des discontinuités du réseau.
- De l'atténuation du local.

Les bases de ces calculs sont les données constructeurs pour les caractéristiques suivantes :

- Niveau de puissance acoustique des ventilateurs.
- Niveau de puissance acoustique régénérée à travers les clapets coupe-feu, les registres, les bouches, diffuseurs de soufflage / reprise.
- Atténuation statique des silencieux.

3.2.10. Niveaux sonores

Les niveaux sonores seront établis dans les locaux meublés et équipés selon leur destination.

Le niveau de confort acoustique demandé est le suivant :

- Locaux : ISO 35 [40 dB(A)]

Ambiances sonores au voisinage du bâtiment :

- Une tolérance de -3 dB(A) est admise lors de l'interprétation des résultats des mesures.

Les Titulaires devront prévoir toutes sujétions pour garantir un parfait silence de fonctionnement et une absence totale de vibration sur tout ou partie des installations.

En particulier, aucun bruit de dilatation ne devra être sensible à l'intérieur des locaux (bruits de dilatation des tuyauteries, des supports, des robinetteries, ou des vibrations engendrées par le fonctionnement des appareils, etc.).

Le niveau sonore du voisinage du bâtiment transmis par voie aérienne et perçu à l'extérieur des locaux habités en limite de propriété sera, en conformité avec la Norme NF.S.310.10, l'arrêté du 20 août 1985 et le décret n° 95-20 du 09 janvier 1995, limité à 35 dB(A) la nuit et 45 dB(A) le jour.

L'émergence résultante ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

- 3 dB(A) en période nocturne 5 dB(A) en période diurne.

Les textes du décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatifs à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique et de l'arrêté du 05 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage devront être respectés.

3.3. APPAREILLAGE

3.3.1. Comptage d'énergie

3.3.1.1. Généralités

Le comptage s'effectue à partir de compteurs d'énergie thermique (chaud et froid) comprenant chacun :

- Le mesureur de volume.
- Une paire de sondes électroniques (une sur l'aller, une sur le retour).
- Un intégrateur électronique.
- Un module d'analyse thermique associé à un enregistreur.
- Les raccordements électriques.

3.3.1.2. Équipement

Caractéristiques principales :

- Mesureur de volume en fonte - pression mini 16 bars.
- Compteur d'eau à entraînement magnétique avec émetteur d'impulsions.
- Sondes électroniques fixées sur doigts de gant en acier inox doux, soudés sur la tuyauterie.
- Intégrateur électronique avec affichage des informations d'énergie et de volume : affichage des volumes d'eau en m³ et des quantités d'énergie en MWh sur totalisateurs à 6 chiffres.

La sélection de l'appareillage doit se faire en fonction des prescriptions du fournisseur (écarts de température mini et maxi, débits mini, maxi et permanents).

Les informations énergie et volume sont reprises par le système de gestion.

L'implantation du mesureur doit tenir compte des longueurs droites minimales en amont et en aval (en cas d'impossibilité utilisation de stabilisateurs d'écoulement).

Équipement de chaque mesureur :

- Un jeu de vannes d'isolement et de by-pass type papillon.
- Deux doigts de gant supplémentaires (un à proximité de chaque sonde).
- Un filtre à tamis en amont.
- Un robinet de vidange sphérique DN 15.
- Un stabilisateur d'écoulement en amont à prévoir lorsque les longueurs minimales fixées par le constructeur ne peuvent pas être respectées.

Il est prévu des diaphragmes pour le contrôle des débits d'eau.

Chaque diaphragme est inséré entre deux brides avec prises de pression en amont et en aval.

Des longueurs droites situées de part et d'autre du dispositif deprimogène doivent permettre une précision de la mesure +/- 2 %. Chaque prise est munie d'un robinet à passage intégral.

Ils doivent correspondre aux spécifications de la norme française en vigueur.

3.3.2. Instrumentation

3.3.2.1. Généralités

Les Titulaires doivent réaliser la mise en œuvre des instruments nécessaires au suivi des installations, notamment ceux figurant sur les schémas, les détails standards mentionnés dans l'expression de besoins particulière.

Chaque appareil de mesure est monté à un endroit permettant une lecture rapide, sûre et facile depuis le plancher du local ou des passerelles techniques.

L'étendue de l'échelle des thermomètres et manomètres et autres indicateurs doit être choisie de façon à présenter le point d'utilisation moyen à mi-chemin.

3.3.2.2. Équipement

3.3.2.2.1. Thermomètres à cadran

Les thermomètres sont du type droit anti-reflet, grand modèle, avec gaine blindée, verre grossissant et doigt de gant en laiton - diamètre 150 mm.

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

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

- | | | |
|--------------------------|---|-------------------------|
| • Eau chaude 90°C | - | graduations : 0 à 120°C |
| • Eau glacée | - | graduations : 10 à 30°C |
| • Eau de refroidissement | - | graduations : 10 à 60°C |

3.3.2.2.2. Thermomètres verticaux (à liquide bleu)

Ces thermomètres sont à alcool (mercure interdit), de type droit, boîtier en bronze, verre grossissant avec échelle de graduation 250 mm et plongeur en laiton (graduations voir thermomètre à cadran).

Prévision : +/- 1 % de l'étendue de l'échelle.

Montage avec doigt de gant.

Les longueurs des plongeurs sont de :

Sur tuyauteries de :

- | | | |
|----------------------------|---|-----------------------|
| • Diamètre jusqu'à 100 mm | : | 80 mm monté sur coude |
| • Diamètre de 100 à 200 mm | : | 80 mm |
| • Diamètre de 250 à 300 mm | : | 150 mm. |

3.3.2.2.3. Doigts de gant

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

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

3.3.2.2.4. Manomètres

- Type industriel à tube de Bourdon.
- Boîtier étanche aux gaz et aux liquides.
- Diamètre minimal du cadran : 150 mm.
- Graduation en $\times 10^5$ Pa.
- Précision : +/- 1 % de l'étendue de l'échelle.

Chaque manomètre est équipé d'un robinet à boisseau ou à pointeau avec bride de contrôle.

Si des vibrations sont à craindre, il est utilisé des manomètres spéciaux antivibratoires.

3.3.2.2.5. Contrôle de débit et de température

Sondes fixes à installer sur la canalisation avec robinets d'isolement.

Il est prévu la fourniture d'un appareil de lecture portable du même fabricant que celui des débitmètres, permettant la mesure du débit et utilisable avec toutes les sondes installées (avec tuyaux souples de raccordement et mallette de rangement).

a) Débitmètre type Venturi

Caractéristiques :

- Sonde : Suivant application, construction en bronze ou en acier avec extrémités filetées, à souder ou à brides
- Précision : +/- 1 % du débit mesuré.

b) Débitmètre type Annubar

Caractéristiques :

- Sonde : Construction en acier inoxydable.
- Précision : +/- 1,5 % du débit mesuré.

3.3.2.2.6. Thermomètres

- Type : à bilame, avec boîtier diamètre 100 mm, graduation en °C.
- Précision : +/- 1 % de l'étendue de l'échelle.
- Plongeur : Longueur 200 mm minimum.

3.3.2.2.7. Hygromètres

- Type : à écheveau simple protégé, avec boîtier diamètre 100 mm graduation en % HR.
- Précision : +/- 3 % HR.
- Plongeur : Longueur 200 mm minimum.

3.3.2.2.8. Manomètres différentiels (filtres')

- Type : à tube incliné sur support métallique avec niveau à bulle, liquide indicateur coloré.
- Échelle: En daPa, longueur à définir.

Caractéristiques principales :

- Principe à diaphragme avec couplage magnétique.
- Lecture sur écran circulaire diamètre 100 mm.
- Précision : 2 % de l'étendue de l'échelle.
- Échelle : En DaPa.

Accessoires :

- Index de valeur limite réglable.

3.3.3. Radiateurs et convecteurs eau chaude

3.3.3.1. Généralités

Les radiateurs et convecteurs à eau chaude sont irrigués en eau chaude conduisant à une température de surface compatible avec l'usage de l'établissement.

Constitution :

- Radiateur panneau acier à lame d'eau : ces radiateurs sont sans ailettes.
- Convecteur : batterie ailetée en acier galvanisé à chaud avec carter en acier recouvert d'une laque glycérophtalique cuite au four.

Pression d'épreuve :

- 1,5 fois la pression de service.

Peinture :

Toutes les surfaces de chauffe sont lissées pré peintes avec peinture définitive au choix du Maître d'œuvre et protégées par emballage plastique efficace.

Pose et raccordement :

Chaque appareil est muni d'un robinet thermostatique à l'entrée de l'eau chaude, d'un coude ou té de réglage à la sortie et d'un purgeur d'air à clé. Dans le cas où la vidange de l'appareil ne peut pas se faire par le réseau, il est prévu un robinet de vidange.

Les radiateurs et convecteurs à eau chaude sont alimentés par une distribution de type bitube.

L'intervalle entre le sol fini et le bas des radiateurs ou convecteurs, et l'intervalle entre les radiateurs ou convecteurs et les murs, est conforme aux indications du constructeur et doit permettre un nettoyage

aisé.

En principe, chaque surface de chauffe est montée sur consoles scellées dans la maçonnerie et n'est pas montée sur pieds.

Dans la mesure du possible, les raccordements sont opposés de haut et bas et le radiateur se purge automatiquement sur la colonne montante (prévoir les pentes en conséquence).

3.3.3.2. Équipement des radiateurs

Les radiateurs et convecteurs à eau chaude sont équipés de :

- Un robinet thermostatique inviolable sur l'aller.
- Un robinet de réglage de type QUITUS sur le retour.
- Un purgeur.
- Un robinet de vidange.

Les robinets thermostatiques équipent tous les radiateurs et convecteurs.

Un soin particulier est accordé au montage de ces robinets, et en particulier :

- Les influences parasites (conduction, courants ascendants de convection des tuyauteries ou des corps de chauffe, rayonnement, etc.) doivent être minimisées.
- Le bulbe sensible doit être ventilé correctement par de l'air non chauffé par des radiateurs ou les tuyauteries (il ne doit pas se trouver sous un cache radiateur, dans une niche derrière des rideaux ou écrans divers, etc.).
- Les robinets à bulbe incorporé sont montés, soit en bas et sur la tuyauterie de retour du corps de chauffe, soit en haut de la tuyauterie aller mais à une distance minimale de 10 cm du raccordement de radiateur.
- Le sens de circulation de l'eau doit toujours tendre à soulever le clapet.
- Ces robinets thermostatiques sont du type collectivité, ils sont munis d'un système de blocage interdisant le changement du point de consigne par les occupants.

Dans le cas où le robinet à bulbe incorporé pose des problèmes de montage (non conforme aux spécifications précédentes par exemple) ou d'accessibilité, il sera utilisé des robinets à bulbe et affichage à distance.

L'équilibrage hydraulique de l'installation est effectué avec tous les robinets thermostatiques bloqués à leur position de « levée nominale ». Le calcul des pertes de charge se fait en conséquence. Prévoir la mise en place de chapeaux permettant le blocage du robinet en position de « levée nominale ».

3.3.4. Ventilo-convecteurs

3.3.4.1. Généralités

Carrosserie

Elle est constituée de tôles galvanisées assemblées par boulonnerie cadmiée et isolée intérieurement par matelas de laine de verre.

L'appareil est équipé de pieds pour les installations en allège ou de plots antivibratiles pour les montages horizontaux.

Habillage

Trappe de visite montée sur charnières permettant l'accès aux raccordements hydrauliques, robinets d'isolement et de réglage d'un côté et platine de commande et raccordement électrique à l'opposé.

Groupe de ventilation

Il est constitué par une ou deux turbines centrifuges, en aluminium, fixées à l'intérieur d'une volute en acier galvanisé.

Le moteur, de type fermé IP 44, est à 5 ou 7 vitesses disponibles, 3 vitesses de fonctionnement paramétrables au choix, tropicalisé, protégé par thermique à réarmement automatique et monté sur suspension élastique. Tension d'alimentation 230 Volts, 50 Hz.

Les paliers sont autolubrifiants graissés à vie.

Alimentation électrique sur bornier avec fusibles de protection.

Batterie d'échange

Batterie eau chaude et eau glacée.

Construction tube cuivre, ailettes aluminium ; pression de service : 8×10^5 Pa.

Collecteur d'alimentation équipé d'un purgeur d'air, bouchon de vidange, raccord pour alimentation en 15 / 21 pas du gaz.

Batterie électrique

Constituée d'une résistance blindée en aluminium ou acier inox dont la puissance nominale devra correspondre aux besoins calculés et tenant compte de la surpuissance donnée dans le CCTP.

Elle sera équipée d'un thermostat de sécurité, facilement accessible et réarmable sans démontage.

Bac de récupération des condensats

En tôle d'acier galvanisé, isolé extérieurement, « recouvrant » la batterie froide, les raccords, la robinetterie d'isolement et de réglage, la régulation.

Le bac sera réalisé d'une pièce pour les modèles horizontaux et avec bac auxiliaire pour les modèles verticaux.

Filtre d'air

Composé d'un média filtrant lavable classé M1 (efficacité G4) fixé sur un cadre métallique monté sur glissières à l'aspiration de l'appareil, il devra pouvoir être retiré sans aucun démontage même en cas d'installation avec gaine de reprise.

Grille de diffusion

En aluminium anodisé à ailettes orientables elle fait partie intégrante de l'habillage.

Boîtier de commande

Pour les appareils en allège, le boîtier est solidaire du châssis, placé du côté opposé aux tubulures, accessible par une trappe, tandis que pour les modèles plafonniers, la platine de commande sera livrée séparément. Le montage fera l'objet de mise au point avec le Chargé de travaux CEA et le Maître d'œuvre.

Le boîtier de commande sera soumis à l'approbation du Pilote de DT.

3.3.4.2. Sélection

Sélection de l'appareil suivant puissances frigorifiques et calorifiques délivrées avec contrôle du niveau sonore. Sélection en moyenne vitesse maximale exigée, avec surpuissance de 3/2.

Dans les bureaux, les appareils plafonniers sont dimensionnés pour combattre les apports et déperditions pour trois trames, équipement installé 1 toutes les 2 trames.

3.3.4.3. Montage

La batterie à eau glacée est raccordée sur les collecteurs de distribution par tuyauteries flexibles blindées calorifugées de marque TRANSFLEX type EF TC 20 mm minimum (calorifuge épaisseur 9 mm).

La batterie électrique est équipée d'une régulation tout ou rien.

La mise en fonctionnement de la batterie électrique n'est effective que si la ventilation est en marche, avec sécurité relative à la surchauffe de la batterie électrique entraînant l'arrêt de la batterie électrique et la génération d'une alarme.

Les condensats sont évacués gravitairement (ou par pompe de relevage dans le cas des unités intérieures installées au sol), à partir de tuyauterie en PVC M1 d'un diamètre nominal de 40 mm minimum, raccordées sur un réseau d'évacuation du type « eaux vannes » (EV), avec disconnection par un siphon.

Des bouchons de dégorgement sont à installer à chaque changement de direction.

Les points d'évacuation sont situés au droit des sanitaires. Les Titulaires apporteront un soin particulier à la réalisation de ces réseaux pour une évacuation effective des eaux (pente, raccordement, supportage, ...). Des pompes de relevage ponctuelles sont à prévoir si les pentes ne permettent pas une bonne évacuation.

La régulation est de type numérique adressable et permet, par le biais d'un bus de liaison, la gestion « maître / esclave » et le paramétrage de chacun des appareils.

Tous les paramétrages de réglage, contrôle sont gérés à partir d'une unité de programmation du type portable. Chaque utilisateur dispose de la possibilité d'ajuster les températures et débits d'air soufflés par le biais d'une commande locale lui permettant :

- De décaler le point de consigne de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ (le décalage effectif s'entend sous réserve que l'appareil n'ait pas atteint sa puissance maximale nominale).
- De sélectionner la vitesse de rotation du ventilateur par mise en œuvre des trois possibles (PV, MV, GV).
- De déroger à la loi de température inoccupation par relance de l'appareil (ou ensemble d'appareils) concerné.

Dans le cas de zones paysagées, le choix des appareils « maître » doit pouvoir se paramétrer sur chaque régulateur (sans interface filaire entre régulateurs), le nombre d'équipements « esclave » est de 3 esclaves pour un maître maximum.

Pour les bureaux et les salles de réunion, les VCPD (Ventilo-convecteurs à Pression Disponible) sont équipés d'une sonde de reprise et d'un boîtier de commande par local.

Les liaisons du boîtier d'ambiance et celles du ventilo-convecteur maître sont réalisées par l'intermédiaire de connecteurs détrompeurs.

3.3.4.4. Spécifications particulières concernant les ventilo-convecteurs à pression disponible (VCPD)

- Équipement conçu et défini à partir d'une base industrialisée et produit en grande série.
- VCPD en « U » installés dans les circulations, afin de faciliter les opérations d'entretien.
- Néanmoins, dans certaines zones, les VCPD peuvent être implantés dans les locaux, eu égard à la structure et aux réseaux existants. Dans ce cas les VCPD sont de type en « H ».
- Appareil à faible hauteur pour une intégration facile dans les faux plafonds, afin d'optimiser les hauteurs sous faux plafonds dans les locaux et optimiser l'évacuation des condensats en gravitaire.
- Ils sont mis en œuvre en position haute par rapport aux réseaux hydrauliques sur lesquels ils sont raccordés.
- Ventilo-convecteur à pression disponible 50 Pa à 60 Pa.
- Faible niveau sonore permettant d'obtenir dans un bureau standard un niveau de pression sonore $< 35 \text{ dB(A)}$ à 1 mètre de la bouche de soufflage et 1,5 mètre du sol.
- Servitudes hydrauliques et électriques du même côté permettant d'optimiser l'espace d'installation entre les appareils en circulation 404.
- Bac de condensats interne en ABS, en aluminium anodisé ou avec revêtement en Téflon, isolé et lavable, démontable facilement par le dessous sans dépose de l'appareil.
- Bac de condensats auxiliaire externe en plastique ABS lavable.
- Le réseau d'évacuation des condensats est raccordé sur le bac de chaque appareil par flexible souple transparent.
- Le supportage des condensats est réalisé de façon rigide et protégé, la tuyauterie est à installer

- et fixer sur un chemin de câble du type « dalle marine » avec une pente à 2 % minimum.
- Moteur démontable indépendamment des volutes par le dessous de l'appareil avec système de démontage rapide par colliers et étriers.
 - Turbine de ventilation auto équilibrée avec aubes spécialement étudiées afin de réduire le niveau sonore et augmenter la pression statique disponible.
 - Volutes démontables individuellement par le dessous de l'appareil.
 - Batterie électrique démontable par le dessous de l'appareil.
 - Thermostat de sécurité haute température à réarmement automatique (premier seuil).
 - Thermostat de sécurité haute température à réarmement manuel accessible depuis le côté du ventilo- convecteur (second seuil).
 - Filtres G4 média sur glissière verticale accessibles et démontables par le dessous sous outil
 - Cornière d'étanchéité coulissante sous l'espace d'accès au filtre.
 - Diffuseurs à fentes linéaires de soufflage et de reprise d'air à effet « coanda » (diffuseurs linéaires de soufflage fentes orientables).
 - Le soufflage et la reprise d'air sont gainés jusqu'aux diffuseurs. Les diffuseurs sont implantés dans la trame du VCPD, diffuseurs de soufflage côté façade et diffuseurs de reprise côté circulation.
 - Les caissons de soufflage et de reprise sont en tôle d'acier galvanisé insonorisé et les raccordements aux diffuseurs de soufflage et reprise s'effectuent par de la gaine rigide calorifugée et de la gaine flexible calorifugée de type acoustique (M0 / M1, longueur de la gaine flexible limitée à 1,5 m).
 - Les matériaux fibreux (même revêtus d'un film « anti-érosion ») sont proscrits tant pour l'isolation intérieure du ventilo-convecteur que pour les équipements de diffusion d'air (plénum, gaines, ...).
 - Plénum de reprise en « U » ou « L » avec raccordement virole(s) de diamètre correspondant au débit et aux contraintes acoustiques.
 - Capot de protection des équipements électriques et de régulation du ventilo-convecteur équipé de presse étoupe pour le passage de câbles.
 - Protection électrique du ventilo-convecteur par disjoncteur bipolaire de marque MERLIN GERIN (ou équivalent approuvé) accessible.
 - Le raccordement électrique se fera via un interrupteur de proximité installé sur un chemin de câble, à côté de l'appareil.
 - Moteur de ventilation multi vitesses (5 à 7) avec câble de report des vitesses sur un bornier extérieur (niveau boîtier électrique) et choix des vitesses sur ce bornier avec un pré-réglage sur 3 vitesses correspondant aux besoins définis soit PV / MV / GF, la MV étant la référence pour la sélection.
 - Batteries électriques sans ailettes à très faible perte de charge sur l'air.
 - Batterie froide 4 rangs avec purgeur accessible.
 - Chaque VCPD est équipé :
 - D'une vanne d'isolement 1A de tour sur l'aller et le retour.
 - D'une vanne de régulation de type « 2 voies » sur le retour, montée en usine par le fabricant.
 - D'un régulateur débit / pression sur le retour de marque LRI (ou équivalent approuvé) type « FLOWCON » à cartouche calibrée au besoin spécifique de chaque VCPD.

3.3.5. Cassettes

3.3.5.1. Généralités

Cassettes encastrées en plafond, de dimensions compatibles avec le faux plafond (en général 600 x 600). Les cassettes sont du type monobloc à soufflage latéral.

3.3.5.2. Équipement

Elles sont équipées :

- D'une batterie froide à eau glacée,
- D'une pompe de relevage des condensats,
- D'un filtre sur la reprise d'air,
- Éventuellement d'une batterie électrique.

3.3.6. Split system

3.3.6.1. Généralités

La climatisation se fait par un système à détente directe composé d'une unité extérieure refroidie par air et d'une ou plusieurs unités intérieures.

Le fluide frigorigène est du type HFC R407C ou R410A ; l'usage des CFC et HCFC est proscrit (le fluide utilisé est conforme aux dernières recommandations des conférences internationales sur l'élimination des liquides de réfrigération et conforme aux accords de MONTREAL concernant la protection de la couche d'ozone).

Dans le cas d'une installation de type « multi-split », une validation préalable par le fabricant est nécessaire.

3.3.6.2. Équipement

Dans les locaux techniques électriques, l'unité intérieure (Évaporateur) est du type en allège fixé au sol, afin d'éviter tous risques de projection d'eau, fluide frigorigène sur les équipements électriques, informatiques, téléphoniques du local. Dans les zones de bureaux, accueil, il s'agit de solution en plafond ou en applique sur cloison en partie haute. Le groupe compresseur, condenseur est équipé de :

- Pressostat HP – BP,
- Vannes de service,
- Relais thermique pour le compresseur,
- Anti-court cycle < 10 min,
- Fonctionnement toutes saisons,
- Variation de puissance pour la solution multi-split (principe préférable mais pas impératif du fait de la faible puissance du compresseur).

Le filtre pour l'unité intérieure est du type G4 (95 % gravimétrique) au minimum.

Le condenseur (unité extérieure) est du type bas niveau sonore (prévoir un capotage acoustique au niveau du compresseur si le niveau sonore ambiant est faible).

Concernant les équipements extérieurs, l'attention des Titulaires est attirée sur la stricte application de la réglementation. En conséquence, les Titulaires doivent avoir prévu toutes les dispositions pour respecter les niveaux sonores et s'assurer des moyens et compétences nécessaires pour l'établissement des mesures acoustiques correspondantes.

L'unité extérieure, équipement monobloc, est supportée de façon à éviter toute transmission de vibration et/ou bruit solidien.

L'unité intérieure est fixée au sol ou au mur de façon à éviter toute transmission de vibration et de bruit solidien. Les liaisons frigorifiques sont calorifugées (M1) et supportées sur des chemins de câble du type « dalle marine » en acier galvanisé, avec capotage. Elles sont repérées.

Des pièges à huile sont à installer sur l'aller en pied de colonne et tous les 3 mètres en verticalité avec une crosse en partie haute avant l'entrée du condenseur selon les règles de l'art.

Une validation préalable du fabricant doit être obtenue avant la mise en œuvre, portant notamment sur les distances entre unités, dénivelés, etc.

Les condensats sont évacués gravitairement (ou par pompe de relevage dans le cas des unités

intérieures installées au sol), à partir de tuyauteries en PVC M1 d'un diamètre nominal de 32 mm minimum, raccordées sur un réseau d'évacuation du type « eaux vannes » (EV), avec disconnection par un siphon. Des bouchons de dégorgement sont à installer à chaque changement de direction.

Le supportage des condensats est réalisé de façon rigide et protégé, la tuyauterie est à installer et fixer sur un chemin de câble du type « dalle marine », avec une pente à 2 % minimum.

La régulation et le boîtier de commande individuel sont propres au fabricant et permettent les fonctions suivantes :

- Marche / arrêt,
- Choix de la vitesse de ventilation,
- Décalage du point de consigne de +/- 3°C.

Le choix de la position de la sonde à la reprise ou en ambiance est assujetti à l'environnement et au cas de figure ; la disposition retenue est à valider avec le Chargé de travaux CEA et le Maître d'œuvre.

La mise en service se fait avec l'assistance du fournisseur et comprend a minima les prestations suivantes :

- Contrôle des circuits frigorifiques et électriques,
- Complément de charge de fluide frigorigène,
- Mise en route de l'installation,
- Paramétrages,
- Vérification du bon fonctionnement de l'ensemble,
- Conseils d'utilisation des télécommandes,
- Rédaction par l'installateur d'un procès-verbal d'essai en présence du constructeur (et contresigné par le bureau d'études du Chargé de travaux CEA).

3.3.7. V.R.V

3.3.7.1. Généralités

La climatisation se fait par un système à débit de réfrigérant variable composé d'une unité extérieure refroidie par air et d'une ou plusieurs unités intérieures.

Le compresseur de l'unité extérieure est capable de réguler sa vitesse par modulation de fréquence (30 à 116 Hz sur 13 à 21 étages) afin de s'adapter aux besoins frigorifiques demandés par les unités intérieures.

Les unités intérieures, jusqu'au nombre de 16 pour un groupe extérieur, peuvent être de type cassette encastrable, de type plafonnier apparent ou gainable, de type mural ou console.

Chaque unité intérieure est régulée indépendamment.

Toutes les unités de type plafonnier sont accessibles par le dessous par enlèvement de la façade et ceci afin de faciliter la maintenance dans toutes les conditions ; de plus, elles doivent s'adapter aux pléniums de faux plafonds existants, dans le cas de rénovation.

Chaque unité extérieure se raccorde directement sur les unités intérieures par l'intermédiaire de conduites en cuivre de qualité frigorifique et à l'aide de raccords REFNETS (dérivation ou collecteurs).

Le système pourra fonctionner :

- Soit en froid seul (système « 2 tubes »),
- Soit en chaud et froid simultanés (système « 3 tubes »),
- Soit en mode Inverter (2 tubes).

Dans le cas du fonctionnement en chaud et froid simultanés, des boîtes alimentent en froid ou en chaud la (ou les) unité(s) intérieure(s). Le système permet une récupération de calories de pièce à pièce ou de façade à façade.

Le fluide frigorigène devra faire partie de la liste suivante : R152A / R290 / R454C / R455A / R717 / R744/ 1234ZE / 1234YF.

3.3.7.2. Équipement

a) *Système 2 tubes froid seul*

Unités extérieures :

Généralités

- Les groupes extérieurs sont traités contre la corrosion, assemblés, testés et chargés à l'usine en fluide frigorigène.
- Chaque groupe extérieur dispose d'une très large plage de variation de puissance, le démarrage direct limitant les surintensités. Il est également équipé de dispositifs de régulation lui permettant de s'adapter aux différentes conditions extérieures dans une plage de température pouvant s'étendre de -5°C à +43°C.
- Chaque groupe extérieur comporte les éléments essentiels suivants :
 - Une carrosserie en tôle galvanisée revêtue d'une résine polypropylène imperméable,
 - Un échangeur fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes aluminium revêtues d'un film de résine anticorrosion,
 - Un ou deux moto-ventilateurs de type hélicoïdal à plusieurs vitesses,
 - Un ou deux compresseurs de type spiro-orbital (Scroll),
 - Un ou deux séparateurs d'huiles (avec un équilibrage du niveau entre compresseurs),
 - Un système de contrôle électronique,
 - Un ensemble de vannes frigorifiques pour raccordement des canalisations.

Description

- **Châssis et habillage :**
 - Chaque unité repose sur un châssis de profilés métalliques renforcés sur lequel viennent s'adapter des panneaux rigides en acier revêtus d'une résine polypropylène imperméable, démontables, pour faciliter un accès à tout l'équipement intérieur.
- **Compresseurs :**
 - Les compresseurs sont du type hermétique Scroll.
 - Les moteurs sont refroidis par les gaz d'aspiration et protégés par des sondes thermiques.
- **Échangeur de chaleur :**
 - L'échangeur de chaleur est constitué de tubes cuivre sertis sur des ailettes en aluminium pour former un échangeur à serpentin à ailettes en croix.
 - Les ailettes en aluminium sont revêtues d'un film de résine anticorrosion.
- **Section de ventilation :**
 - Les ventilateurs de type hélicoïde sont équilibrés statiquement et dynamiquement.
 - Paliers à roulements étanches graissés à vie, moteur type IP 44 avec protection thermique intégrée.
- **Circuit de réfrigérant, système de récupération d'huile**
 - Le circuit de réfrigérant comporte un accumulateur, des vannes d'arrêt liquide / gaz et des électrovannes.
 - L'unité est équipée d'un système de récupération d'huile qui assure un fonctionnement stable pour une grande longueur de canalisation frigorifique.

Unités intérieures :

Généralités

Chaque unité intérieure est équipée des éléments essentiels suivants :

- Un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en cuivre,

- Un moto-ventilateur à entraînement direct,
- Une vanne de détente électronique motorisée pas à pas,
- Un système de contrôle électronique,
- Un dispositif d'évacuation des condensats,
- Un filtre sur l'air repris.

Les unités intérieures sont sélectionnées en fonction des besoins thermiques des locaux et des contraintes d'installation. L'évacuation des condensats est, de préférence, gravitaire ; en cas d'impossibilité, elle peut être réalisée avec une pompe fournie par l'installateur.

Elles sont de type :

- Console carrossée,
- Plafonnière,
- Cassette.

Circuit frigorifique

Les lignes frigorifiques (cuivre de qualité frigorifique) doivent être conformes aux prescriptions du fabricant (distance, dénivelé, mode de pose). Elles sont isolées séparément (épaisseur 9 mm).

Aucun piège à huile n'est réalisé sur le circuit frigorifique, le retour d'huile étant assuré automatiquement par le groupe extérieur.

Les différentes dérivations sont assurées par des raccords spécifiques au fabricant.

Circuit électrique

Les groupes extérieurs sont alimentés en triphasé 400V + Neutre + Terre.

Les unités intérieures sont alimentées indépendamment de l'unité extérieure en monophasé 230V + Neutre + Terre.

Le raccordement des unités est réalisé par les Titulaires depuis le coffret électrique, y compris protections nécessaires et adaptées. Chaque groupe est équipé par les Titulaires d'une coupure de proximité. Une liaison bus (série / parallèle), une paire non polarisée, non blindée assure la communication entre l'unité extérieure et les unités intérieures, et entre les unités intérieures et les télécommandes. L'installation veille à limiter le rayonnement électromagnétique des sources susceptibles de perturber le bus.

Les raccordements électriques sont conformes aux spécifications du poste électrique.

Régulation et sécurité

La régulation et le boîtier de commande individuel sont propres au fabricant et permettent les fonctions suivantes :

- Marche / arrêt,
- Choix de la vitesse de ventilation,
- Décalage du point de consigne de $\pm 3^{\circ}\text{C}$.

Le choix de la position de la sonde à la reprise ou en ambiance est assujéti à l'environnement et au cas de figure ; la disposition retenue est à valider avec le Chargé de travaux CEA et le Maître d'œuvre.

Mise en service

La mise en service se fait avec l'assistance du fournisseur et comprend a minima les prestations suivantes :

- Contrôle des circuits frigorifiques et électriques,
- Complément de charge de fluide frigorigène,
- Mise en route de l'installation,
- Paramétrages,
- Vérification du bon fonctionnement de l'ensemble,
- Conseils d'utilisation des télécommandes,
- Rédaction par l'installateur d'un procès-verbal d'essai en présence du constructeur (et

contresigné par le Bureau d'Études du Chargé de travaux CEA).

b) Système 3 tubes froid et chaud simultanés

Unités extérieures :

Généralités

Les groupes extérieurs sont traités contre la corrosion, assemblés, testés et chargés à l'usine en fluide frigorigène. Chaque groupe extérieur dont la puissance est commandée par Inverter, dispose d'une très large plage de variation de puissance, le démarrage direct par Inverter limitant les surintensités. Il est également équipé de dispositifs de régulation lui permettant de s'adapter aux différentes conditions extérieures dans une plage de température pouvant s'étendre de -15°C à +43°C.

Chaque groupe extérieur comporte les éléments essentiels suivants :

- Une carrosserie en tôle galvanisée revêtue d'une résine polypropylène imperméable,
- Un échangeur fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes aluminium revêtues d'un film de résine anticorrosion,
- Un ou deux moto-ventilateurs de type hélicoïdal à plusieurs vitesses,
- Un ou deux compresseurs de type spiro-orbital (Scroll),
- Un ou deux séparateurs d'huiles (avec un équilibrage du niveau entre compresseurs),
- Un système de contrôle électronique,
- Un ensemble de vannes frigorifiques pour raccordement des canalisations.

Description

- **Châssis et habillage**
 - Chaque unité repose sur un châssis de profilés métalliques renforcés sur lequel viennent s'adapter des panneaux rigides en acier revêtus d'une résine polypropylène imperméable, démontables, pour faciliter un accès à tout l'équipement intérieur.
- **Compresseurs**
 - Les compresseurs sont du type hermétique Scroll.
 - Les moteurs seront refroidis par les gaz d'aspiration et protégés par des sondes thermiques.
- **Échangeur de chaleur**
 - L'échangeur de chaleur est constitué de tubes cuivre sertis sur des ailettes en aluminium pour former un échangeur à serpentin à ailettes en croix.
 - Les ailettes en aluminium sont revêtues d'un film de résine anticorrosion.
- **Section de ventilation**
 - Les ventilateurs de type hélicoïde sont équilibrés statiquement et dynamiquement.
 - Paliers à roulements graissés à vie, moteur type IP 44 avec protection thermique intégrée.
- **Circuit de réfrigérant, système de récupération d'huile**
 - Le circuit de réfrigérant comporte un accumulateur, des vannes d'arrêt liquide / gaz et des électrovannes.
 - L'unité est équipée d'un système de récupération d'huile.
- **Boîtes de sélection**
 - Chaque unité est composée de différents capillaires et électrovannes noyés dans une mousse polyuréthane empêchant la condensation et les bruits éventuels. Elle permet de choisir le mode de fonctionnement (chaud ou froid) des unités intérieures raccordées en aval.
 - Le basculement chaud / froid se fait par une unité intérieure maître sur la boîte ou par des contacts secs externes.

Unités intérieures :

Généralités

Chaque unité intérieure est équipée des éléments essentiels suivants :

- Un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en cuivre,
- Un moto-ventilateur à entraînement direct,
- Une vanne de détente électronique motorisée pas à pas,
- Un système de contrôle électronique,
- Un dispositif d'évacuation des condensats,
- Un filtre sur l'air repris.

Description

- Les unités intérieures sont sélectionnées en fonction des besoins thermiques des locaux et des contraintes d'installation.
- Type gainable encastré en faux plafond : la pression statique disponible est réglable en 3 positions en fonction des pertes de charge des réseaux aérauliques. La reprise d'air peut se faire directement sous l'appareil ou gainée à l'arrière. Elles sont équipées en standard d'une pompe de relevage des condensats.
- Type console carrossée : leur hauteur est de 600 mm et permet une installation sous fenêtre. Le soufflage s'effectue par le dessus et la reprise par le dessous.
- L'évacuation des condensats est de préférence gravitaire ; en cas d'impossibilité, elle est réalisée avec une pompe fournie par l'installateur.

Circuit frigorifique

- Les lignes frigorifiques (cuivre de qualité frigorifique) doivent être conformes aux prescriptions du fabricant (distance, dénivelé, mode de pose). Elles sont isolées séparément (épaisseur 9 mm).
- Aucun piège à huile n'est réalisé sur le circuit frigorifique, le retour d'huile étant assuré automatiquement par le groupe extérieur.
- Les différentes dérivations sont assurées par des raccords spécifiques au fabricant.
- Les boîtes BS sont alimentées avec 3 tubes frigorifiques depuis l'unité extérieure (refoulement gaz haute pression, liquide, aspiration gaz basse pression) et alimentent la ou les unité(s) intérieure(s) en 2 tubes.

Circuit électrique

- Les groupes extérieurs sont alimentés en triphasé 400V + Neutre + Terre.
- Les unités intérieures sont alimentées indépendamment de l'unité extérieure en monophasé 230V + Neutre + Terre.
- Le raccordement des unités est réalisé par les Titulaires depuis le coffret électrique, y compris protections nécessaires et adaptées. Chaque groupe est équipé par les Titulaires d'une coupure de proximité. Une liaison bus (série / parallèle) une paire non polarisée, non blindée assure la communication entre l'unité extérieure et les unités intérieures, les boîtes BS et les unités intérieures et entre les unités intérieures et les télécommandes. L'installation veille à limiter le rayonnement électromagnétique des sources susceptibles de perturber le bus.
- Les raccordements électriques sont conformes aux spécifications de « LA POSTE ».

Régulation et sécurité

La régulation et le boîtier de commande individuel sont propres au fabricant et permettent les fonctions

suivantes :

- Marche / arrêt,
- Choix de la vitesse de ventilation,
- Décalage du point de consigne de $\pm 3^{\circ}\text{C}$.

Le choix de la position de la sonde à la reprise ou en ambiance est assujéti à l'environnement et au cas de figure ; la disposition retenue est à valider avec le Chargé de travaux CEA et le Maître d'œuvre.

Mise en service

La mise en service se fait avec l'assistance du fournisseur et comprend a minima les prestations suivantes :

- Contrôle des circuits frigorifiques et électriques,
- Complément de charge de fluide frigorigène,
- Mise en route de l'installation,
- Paramétrages,
- Vérification du bon fonctionnement de l'ensemble,
- Conseils d'utilisation des télécommandes,
- Rédaction par l'installateur d'un procès-verbal d'essai en présence du constructeur (et contresigné par le Bureau d'Études du Chargé de travaux CEA).

3.3.8. Prise d'air et rejet d'air

3.3.8.1. Généralités

Les dispositifs de prise et de rejet d'air sont regroupés pour la plupart au niveau des locaux techniques de ventilation.

Hormis pour les locaux techniques en terrasse et certains locaux qui peuvent bénéficier de prises et de rejets d'air en façade, les prises d'air se font à l'extérieur du bâtiment et les rejets se font en terrasse ou à l'extérieur du bâtiment.

Dans tous les cas, la mise en œuvre des prises et de rejets d'air se fait en respectant la réglementation :

- Les prises d'air sont éloignées d'au moins huit mètres de tout rejet d'air et de toute source de pollution,
- Les rejets d'air se font à au moins huit mètres de tout ouvrant.

De plus, les rejets d'air sont toujours orientés dans le sens des vents dominants.

3.3.8.2. Équipement

Les dispositifs communs aux différentes centrales et extracteurs comporteront :

- Grilles extérieures de prises d'air neuf et de rejet d'air vicié de type « à chevrons » avec grillage à maille 10 x 10 afin d'éviter l'introduction de corps étrangers,
- Carneaux en béton de prise et de rejet d'air et gaine verticale en béton pour le rejet général ventilation : ces gaines maçonnées ne seront pas à la charge du présent périmètre. Par contre, celui-ci devra contrôler les travaux du corps d'état gros-œuvre pour obtenir des gaines étanches sans aspérités et devra éventuellement réaliser un enduit d'étanchéité complémentaire,
- Peinture anti-poussière et insecticide dans les carneaux, au présent corps d'état,
- Plénums de prise et de rejet d'air qui seront de construction tôle galvanisée dont l'épaisseur et le nombre de raidisseurs garantiront la rigidité ; les plénums d'air neuf ainsi que les gaines d'air neuf entre plénums et CTA seront calorifugés,
- Toutes les autres gaines verticales ainsi que les dévoiements horizontaux qui seront de

construction tôle acier galvanisé.

3.3.9. Centrale de traitement d'air

3.3.9.1. Généralités

Les centrales de traitement d'air sont du type modulaire, exécutées en double peau et leurs caractéristiques doivent être certifiées EUROVENT.

Le matériel bénéficie d'une garantie de deux (2) ans, y compris pour le matériel tournant et d'une garantie contre la corrosion de dix (10) ans.

Fabrication sous assurance qualité ISO 9001.

D'une manière générale, les centrales de traitement d'air doivent satisfaire aux essais de la norme européenne EN 1886 et obtenir les classifications minimales suivantes :

Performance thermique	T3
Ponts thermiques	TB2
Fuite de dérivation du filtre	F9
Résistance de l'enveloppe	2A
Etanchéité positive et négative (avec face de maintenance démontable sans silicone)	B
Atténuation de la paroi	44 dB

Les procès-verbaux justifiant de ces classes sont exigés.

La composition fonctionnelle de chaque centrale est conforme à l'expression de besoins.

Elles sont installées, de préférence sur pieds reposant sur un massif de béton de propreté, ou sur un socle béton.

Dans les deux cas, il est prévu des dispositions antivibratiles adaptées et qui feront l'objet d'études dont les résultats sont à présenter au Maître d'œuvre avant mise en œuvre.

3.3.9.2. Équipement

Centrales de type modulaire composées de sections monobloc, pré assemblées en usine, pouvant assurer des montages horizontaux, verticaux, superposés ou côte à côte.

Chaque section est constituée de panneaux assemblés en feuillure, sans ossature.

Construction autoportante pour éviter les ponts thermiques.

- Les panneaux des caissons sont fermés sur les 4 faces, construction double enveloppe en tôle d'acier galvanisé. Les tôles intérieures et extérieures ont une épaisseur minimale de 10/10 mm,
- Ils sont munis d'une isolation thermique de 50 mm minimum de laine de roche à haute densité (70 kg/m³ minimum). Les panneaux sont classés M0,
- Au droit de gros matériels tels que ventilateurs, les panneaux de la centrale doivent être aisément démontables pour la sortie ou l'entrée du matériel,
- Les éléments sont assemblés très solidement avec interposition de joint d'étanchéité classé M1. Pas de joint silicone,
- Les portes d'accès sont calorifugées avec double paroi, dispositif de serrage et joint d'étanchéité à double lèvres insérés sur la périphérie,
- Elles sont sans cadre, montées sur charnières réglables et manœuvrées par poignées avec dispositif de sécurité permettant l'ouverture de l'intérieur. Elles seront remplacées par des

trappes manœuvrables de même façon pour les caissons de hauteur inférieure à 1,50 m. Ces portes équipent en particulier la section de dégagement prévue en aval du caisson de filtration, les sections-ventilateurs, la section d'humification,

- Les passages des tuyauteries à travers les panneaux sont traités avec un enduit spécial. Une plaque en acier galvanisée vient en recouvrement (intérieur et extérieur) et est fixée à la paroi par rivets pop, après reconstitution du calorifuge,
- Montage sur glissières des éléments amovibles (filtres, batteries, etc.),
- Éclairage intérieur et hublots.

Les centrales installées à l'extérieur répondent, de plus, aux spécifications suivantes :

- Toiture de protection débordante,
- Double protection polyester des panneaux extérieurs, épaisseur 25 p sur support galvanisé, suivant procédé SENDZIMIR,
- Auvents de prise d'air neuf et de rejet,
- Traitement du plancher du compartiment air neuf contre la corrosion avec écoulement de sol,
- Protection anticorrosion de toute la visserie.

3.3.9.3. Registre d'entrée

- Pour les débits fixes : à volets opposés avec tringlerie.
- Pour les débits modulants : à volet opposés à caractéristique logarithmique.

Les registres sont composés de lamelles montées en opposition et fixées sur des axes horizontaux montés sur des paliers en polyamide. L'entraînement se fait par des roues dentées (deux par lamelle) ou par des biellettes. Ces lamelles sont aérauliquement profilées. Elles sont composées de deux tôles et munies de joints à lèvres.

Il y a un joint sur le cadre pour améliorer l'étanchéité entre la lamelle et le cadre :

- Taux de fuite : 60 m³/h sous 100 Pa par m² d'ouverture.

3.3.9.4. Section de filtration

Le caisson est étanche. Il est composé de matériaux exclusivement M0. Le montage des filtres se fait soit par glissière pour les filtres plans à efficacité moyenne, soit par montage frontal pour les filtres poches : il est alors prévu un caisson de dégagement, côté salle, suffisant de façon que le remplacement soit aisé et rapide par une porte d'accès à prévoir.

Il est prévu un joint efficace entre caisson et cadre du média.

Un appareil de mesure en poste fixe raccordé en aval et en amont du filtre permet à tout moment de connaître l'état d'encrassement du filtre. Le caisson est muni d'un éclairage intérieur commandé par l'ouverture de la porte.

Traversées de paroi prévues à la construction pour les prises de pression amont et aval.

Les caissons sont munis d'une plaque : « Danger d'incendie - Filtres empoussiérés inflammables ».

- **Pré filtres**

Ils ont les caractéristiques suivantes :

- Efficacité : 95 % ASHRAE GRAVIMETRIQUE - F5 (suivant norme NF X 44-012),
 - Média filtrant régénérable,
 - Les cadres métalliques supportant le média filtrant seront rigides, en acier galvanisé et comporteront des joints d'étanchéité interdisant le passage de l'air entre les filtres, l'ossature et le panneau d'accès,
 - Média et joints classés M0 ou M1,
 - Perte de charge maxi filtre propre : 50 Pa,
 - Dimensions des modules filtrants : 610 x 610 x 100 mm.
-

- **Filtres**

Ils ont les caractéristiques suivantes :

- Filtres à poches rigides, placés en sortie de la centrale de traitement d'air,
- Efficacité : 85 % ASHRAE OPACIMETRIQUE - F7 (suivant norme NF X 44-012),
- Les cadres métalliques supportant le média filtrant seront rigides, en acier galvanisé et comporteront des joints d'étanchéité interdisant le passage de l'air entre les filtres, l'ossature et le panneau d'accès,
- Média et joints classés M0 ou M1,
- Perte de charge maximum :
 - Filtre propre : 100 Pa,
 - Filtre colmaté : 200 Pa,
- Dimensions des modules filtrants : 610 x 610 x 292 mm.

- **Filtres à charbon actif**

Ils ont les caractéristiques suivantes :

- Plateforme en tôle galvanisée,
- Cartouche de charbon actif en tôle galvanisée perforée,
- Fixation des cartouches par baïonnettes,
- Joints en mousse de caoutchouc.

- **Prescriptions générales**

Les filtres sont équipés d'un pressostat différentiel de contrôle avec report d'alarme sur l'armoire centrale et d'un tube incliné de contrôle local.

Pour les centrales de plus 10 000 m³/h, il convient de placer, en aval des filtres, un détecteur de fumée et un registre motorisé métallique. La détection de fumée commande l'arrêt du ventilateur, la fermeture du registre le déclenchement d'une alarme et la coupure électrique des batteries de chauffe.

Les accès aux filtres sont munis d'une plaque métallique portant les indications ci-après : « Danger d'incendie - Filtres empoussiérés inflammables ».

Les Titulaires doivent communiquer au Bureau de Contrôle technique et au Bureau d'études techniques les pertes de charges minimales et maximales de chaque compartiment de filtration.

Ils sont protégés pendant l'installation. Ils sont mis en place à la mise en route des installations de ventilation. Les Titulaires doivent procéder à :

- La fourniture d'un jeu spécial de filtres pour la période de réglage et essais et ce, pour chaque étage de filtration,
- Le remplacement des médias après les essais et approbation du système de filtration, au moment de la réception des installations (à cet effet, l'installateur prévoit un jeu de rechange complet),
- La fourniture d'un jeu de filtres de rechange à disposition des utilisateurs.

3.3.9.5. Section batterie de chauffe à eau chaude

- Le caisson est prévu pour montage en glissière des batteries. L'étanchéité entre glissière et batteries est assurée de manière à éviter le passage de l'air,
- Tube cuivre Ø 10 mm, collecteur cuivre, ailettes aluminium à profil droit,
- Épaisseur minimum des tubes : 0,7 mm,
- Cadre aluminium,
- Écartement minimum d'ailettes :
 - 2,1 mm dans le cas général,
 - 1,6 mm dans le cas où la batterie est placée en aval d'un filtre dont l'efficacité est supérieure

à 40 au test opacimétrique.

- Épaisseur minimum d'ailettes : 0,12 mm,
- La construction est telle que les « coups de béliers » soient évités,
- Pression d'épreuve : > 2 fois la pression de service,
- Les coefficients d'échange adoptés sont ceux constatés aux bancs d'essais après un temps minimal d'utilisation des batteries de 500 heures. Les émissions doivent faire l'objet d'un procès-verbal d'essais officiel clair et précis,
- Montage :
 - En caisson,
 - En gaine avec cadre et cornière de fixation.
- Afin de faciliter le remplacement (transport et manutention), les dimensions d'un élément de batterie sont telles que les sections frontales de passage d'air soient au plus égales à :
 - 1,6 m² batterie 3 rangs et plus,
 - 2,5 m² batterie 1 ou 2 rangs.
- Plusieurs éléments composant une même batterie doivent être parfaitement équilibrés entre eux du point de vue hydraulique,
- Vitesse de passage de l'air inférieur à 3 m/s,
- Équipement des batteries à eau :
 - Vanne d'isolement amont / aval,
 - Thermomètre et manomètre sur l'aller et le retour,
 - Vidange canalisée par tube PVC haute température avec entonnoir sur un rejet d'eaux vannes ou un siphon de sol,
 - Purge en position haute,
 - Doigt de gant pour sonde de température sur l'aller et le retour.

3.3.9.6. Section batterie chaude électrique

Le caisson est prévu pour montage en glissière des batteries. L'étanchéité entre glissière et batteries est assurée de manière à éviter le passage de l'air.

- Batteries blindées lisses ou spiralées,
- Exécution en acier,
- Batterie, de conception, sans liaison avec la carrosserie,
- Il est prévu 2 thermostats :
 - L'un automatique (déclenchement vers 100°C à 110°C),
 - L'autre à réarmement manuel (déclenchement vers 124°C).

Les batteries sont composées de plusieurs éléments, de 50 kWe maxi par élément.

Au montage, une distance minimale de 400 mm entre la batterie et les filtres doit impérativement être respectée.

Il est prévu un écran anti-rayonnement composé de six (6) couches doubles.

Sur les centrales de traitement d'air de plus de 10 000 m³/h, le registre métallique, dû réglementairement juste en aval des filtres, est muni d'un servomoteur à ressort de rappel.

La régulation de l'émission de la batterie se fait :

- Par TRIAC sur les batteries jusqu'à 21 kW,
- Au-delà, la batterie est composée de plusieurs étages de même puissance, dont un est régulé, les autres fonctionnant en « tout ou rien »,
 - Lors de l'arrêt de la centrale de traitement d'air, il est prévu une « post-ventilation » d'au moins 3 minutes. Lorsque la température extérieure devient trop basse, pour assurer le hors gel de la batterie froide, prévoir, outre la mise en route de la batterie chaude, la mise en route de la pompe d'eau glacée et le recyclage sur la batterie froide. Traversées de paroi de la centrale prévues à la construction pour le passage des câbles, avec presse-étoupe.

3.3.9.7. Section batterie de refroidissement

Le caisson est de construction identique au caisson de batterie de chauffage.

La vitesse frontale de l'air est limitée à 2,5 m/s. Il est prévu un séparateur de gouttelettes en acier galvanisé. Le bac de récupération des condensats est prévu sur le caisson et doit être facilement nettoyable.

Le bac de récupération est construit en tôle d'acier de forte épaisseur protégée de la corrosion. Les fonds sont en pente (3 % minimum) pour assurer un bon écoulement des eaux.

L'évacuation des condensats est siphonnée et réalisée en tube PVC avec entonnoir jusqu'au regard le plus proche. La hauteur minimum entre point haut et point bas du siphon est égale à 1,2 fois la hauteur manométrique totale du ventilateur. Le siphon est exécuté à l'aide d'un té avec bouchon d'amorce.

Dans le cas de centrales de traitement d'air implantées à l'extérieur, l'évacuation des condensats est tracée électriquement par un cordon chauffant mis en œuvre dans la canalisation d'évacuation.

- Tube cuivre Ø 10 mm, collecteur cuivre, ailettes aluminium à profil droit,
- Épaisseur minimum des tubes : 0,7 mm,
- Cadre aluminium,
- Écartement minimum d'ailettes : 3 mm,
- Épaisseur minimum d'ailettes : 0,12 mm,
- Pression d'épreuve : > 2 fois la pression de service,
- Les coefficients d'échange adoptés sont ceux constatés aux bancs d'essais après un temps minimal d'utilisation des batteries de 500 heures. Les émissions doivent faire l'objet d'un procès-verbal d'essais officiel clair et précis,
- Montage :
 - En caisson,
 - En gaine avec cadre et cornière de fixation.
- Afin de faciliter le remplacement (transport et manutention), les dimensions d'un élément de batterie sont telles que les sections frontales de passage d'air soient au plus égales à :
 - 1,6 m² batterie 3 rangs et plus,
 - 2,5 m² batterie 1 ou 2 rangs.
- Plusieurs éléments composant une même batterie doivent être parfaitement équilibrés entre eux du point de vue hydraulique,
- Équipement des batteries à eau :
 - Vanne d'isolement amont / aval,
 - Thermomètre et manomètre sur l'aller et le retour,
 - Vidange canalisée par tube PVC haute température avec entonnoir sur un rejet d'eaux vannes ou un siphon de sol,
 - Purge en position haute,
 - Doigt de gants pour sonde de température sur l'aller et le retour.

3.3.9.8. Section ventilateur

Le caisson est équipé d'un groupe moto-ventilateur monté sur un cadre support dont la liaison avec le caisson se fait par l'intermédiaire de plots antivibratiles. Le refoulement est réalisé par l'intermédiaire d'une manchette souple. Le moteur est installé sur le cadre support du ventilateur par l'intermédiaire de glissières.

Traversées de paroi de la centrale prévues à la construction pour le passage des câbles avec presse-étoupe.

- Ensemble tournant équilibré statiquement et dynamiquement et monté sur paliers à billes auto-alignants,
- Moteurs électrique triphasé 400 V de type fermé (marque LEROY SOMMER ou équivalent approuvé) équipé de protection ipsothermique (voyant l'alarme sur tableau électrique),
- Transmission par courroies avec poulie motrice ajustable,

- Compteur horaire totalisateur montés sur tableau électrique (un par ventilateur),
- Porte d'accès avec hublot ; éclairage intérieur.

Ventilateurs centrifuges à turbines à aubes inclinées vers l'avant (basse pression)

- Construction en acier galvanisé,
- Enveloppes de forte épaisseur (15/10 minimum) et fortement raidies,
- Châssis rigide en fers profilés soudés reposants sur plots antivibratiles ou ressorts,
- Roue à aubes inclinées vers l'avant soigneusement équilibrées statiquement et dynamiquement,
- Paliers à roulement à rouleaux SKF ou équivalent approuvé,
- Entraînement par poulies à gorges et courroies trapézoïdales. Carter de protection,
- Toutes les pièces tournantes reçoivent un capot de protection,
- Les ventilateurs sont raccordés à l'aspiration et au refoulement par des manchettes souples M0 assemblées par des systèmes de brides et contre-brides bouchonnées constituant un montage étanche.

Ventilateurs centrifuges à turbines à aubes inclinées vers l'arrière (moyenne pression)

Construction identique aux ventilateurs à turbine à aubes inclinées vers l'avant, mais adaptée aux pressions plus importantes.

Prévus pour les applications où il faut maintenir un débit sensiblement constant sous une perte de charge variable. Rendement : Atteignant 80 % minimum pour des débits supérieurs à 3 000 m³/h.

Ventilateur à roue libre

Il permet un gain énergétique sensible par rapport à un ventilateur à volute et un niveau sonore faible ; il génère des pertes de charge dynamiques réduites. Ce système à entraînement direct permet un entretien et un nettoyage intégral (pas de courroie).

3.3.9.9. Dispositif de variation de débit pour ventilateur

Pour faire varier le débit d'air du ventilateur, on fait varier la vitesse à volute de rotation du moteur électrique d'entraînement.

On utilise un variateur de fréquence à transistors pour moteurs asynchrones standards.

Le variateur comprend un convertisseur d'entrée (redresseur) et un convertisseur de sortie à transistor (onduleur) et commute le courant dans les phases de la machine. Cette commutation est effectuée à vitesse variable.

Le matériel électrique constituant ce variateur est installé dans une armoire électrique ventilée. Des transistors de puissance sont utilisés pour le point onduleur.

Le variateur est protégé contre :

- Les courts circuits entre bornes de sortie,
- Les baisses et disparitions de tension réseau,
- La mise à la terre d'une phase machine,
- Les surcharges thermiques du moteur.

L'armoire comporte la signalisation suivante concernant les caractéristiques du variateur :

- Présence d'alimentation continue du variateur,
- Défauts réseau,
- Surintensité,
- Indication fréquence.

3.3.9.10. Éclairage

Il est prévu un éclairage intérieur avec lampe étanche par caisson de visite.

3.3.9.11. Pièges à sons

D'une manière générale, ils sont mis en œuvre en amont et en aval de la centrale de traitement d'air. Ils sont intégrés dans la centrale de traitement d'air dans la mesure du possible. En cas d'impossibilité, ils sont installés en gaine.

3.3.10. Humidificateurs

Humidificateurs à vapeur, de type autonome.

Selon les cas, les rampes de diffusion peuvent être installées :

- En centrale de traitement d'air (de préférence),
- En gaine.

La production de vapeur se fait par résistances. La vapeur est stérile et sans condensation.

Pour la mise en œuvre, on respecte les préconisations du fabricant ; un soin particulier est notamment apporté au positionnement de la rampe de diffusion qui doit être convenablement éloignée des obstacles (coudes, réductions, piquages, pièges à sons, etc.).

De plus, la rampe et la ligne d'alimentation en vapeur doivent être inclinées vers l'humidificateur afin de favoriser l'écoulement des condensats vers l'humidificateur.

Caractéristiques :

- Alimentation en eau brute,
- Filtration à prévoir sur l'alimentation en eau,
- Générateur de vapeur avec cuve collectrice de calcaire,
- Bassin d'alimentation d'eau avec indicateur de niveau d'eau, robinet à flotteur d'alimentation d'eau, interrupteur à flotteur. En cas de manque d'eau, le circuit puissance est coupé,
- Tête de diffusion dans gaine ou dans caisson d'ambiance de diffusion,
- Coffret électrique : avec voyants de mise sous tension, interrupteur, organe de commande et de sécurité et compteur horaire de marche,
- Régulation électronique à plusieurs étages (soit 2 étages pour une puissance électrique de 1 à 3 kW, 3 étages jusqu'à 12 kW, 4 étages jusqu'à 14 kW et 5 étages au-delà). Cette régulation se compose d'un interrupteur à étage, d'un régulateur, d'une sonde d'humidité (positionnée sur la reprise),
- Évacuation / vidange réalisées en tube PVC haute température ou acier galvanisé vers le siphon de sol.

Asservissement :

- Le fonctionnement de l'humidificateur est obligatoirement asservi au fonctionnement marche/arrêt du ventilateur de soufflage et d'un contrôleur de débit. Notamment, pour les centrales de traitement d'air fonctionnant en débit réduit en période d'inoccupation par exemple, les humidificateurs sont mis à l'arrêt en petite vitesse. De même, en cas de manque de débit d'air. De plus, un hygromètre positionné sur le soufflage permet de limiter le taux d'humidité par action (marche ou arrêt) sur le circuit puissance. Il est prévu une limite haute au soufflage de 70 % non paramétrable. En cas de franchissement du seuil, l'humidificateur est mis à l'arrêt, avec émission d'une alarme.

3.3.11. Extracteurs en caisson

3.3.11.1. Généralités

Conception générale et éléments constitutifs identiques aux centrales de traitement d'air.

3.3.11.2. Équipement

Se reporter au chapitre précédent « centrales de traitement d'air ».

Dans le cas d'un accouplement direct, virole en acier avec porte de visite du moteur, brides de raccordement à l'aspiration et au refoulement.

Dans le cas d'accouplement par courroie, le moteur pourra être monté sur la virole pour les petits et moyens débits ; pour les débits importants, le moteur sera monté sur châssis.

3.3.12. Extracteurs de VMC

3.3.12.1. Généralités

Conception générale et éléments constitutifs identiques aux extracteurs en caisson :

- Ils sont de catégorie 4 et sont raccordés directement depuis le TGBT. Dans ce cas, le réseau aéraulique ne comporte pas de clapets coupe-feu,
- Ou bien ils n'ont pas de caractéristiques particulières et le réseau aéraulique comporte des clapets coupe-feu en traversées de parois. Dans ce cas, la VMC ne participe pas au désenfumage.

3.3.12.2. Équipement

- Ventilateur centrifuge double ouïe à pales inclinées vers l'arrière,
- Ensemble tournant équilibré statiquement et dynamiquement et monté sur paliers à billes auto-alignants,
- Moteur électrique de type fermé, équipé de protection ipsothermique (voyant d'alarme sur tableau électrique) ; monté sur glissières,
- Transmission par courroies avec poulie motrice ajustable,
- Ensemble moteur - ventilateur monté sur châssis isolé par plots antivibratiles,
- Manchettes souples montées au refoulement du ventilateur.

L'extracteur est défini pour répondre aux débits et pressions d'une installation de VMC.

3.3.13. Conduits aérauliques

3.3.13.1. Généralités

Les caractéristiques constructives des gaines doivent être conformes aux spécifications suivantes, qui constituent un minimum qualitatif.

L'assemblage des gaines est exclusivement réalisé à l'aide de bandes thermo rétractables.

Tous les équipements décrits dans ce chapitre doivent être démontables et nettoyables.

Il est prévu des trappes disposées régulièrement sur les conduits pour faciliter le nettoyage, tous les vingt (20) mètres environ et à chaque changement de direction. La position exacte de ces trappes doit être étudiée conjointement avec la Maîtrise d'œuvre lorsque les tracés définitifs des réseaux sont établis.

L'étanchéité de ces trappes doit être particulièrement soignée pour ne pas nuire à l'étanchéité des conduits.

Les réseaux seront différenciés en 3 classes, sur la base de la pression et de la vitesse.

On distingue :

- Réseau basse pression : Pression n'excédant pas 50 daPa et vitesse inférieure à 10 m/s,
- Réseau moyenne pression : Pression entre 50 et 100 daPa ou vitesse supérieure à 10 m/s,
- Réseau haute pression : Pression entre 100 et 250 daPa ou vitesse supérieure à 10 m/s pour la même gamme de pressions.

Par pression, on entend la différence de pression statique moyenne existant de part et d'autre de la paroi de la gaine en cours de fonctionnement.

Par vitesse, on entend la vitesse moyenne sur une section de gaine.

3.3.13.2. Gains métalliques de ventilation et climatisation

Constitution

Les gaines sont fabriquées :

- En acier galvanisé : les gaines s'entendent avec galvanisations intérieure et extérieure (tôles planes galvanisées du commerce). Les panneaux sont assemblés par agrafage ou plis rabattus. Tous les accessoires constituant les gaines (cornières, plats, etc.) sont galvanisés.
- En acier inoxydable : les gaines sont réalisées avec des tôles d'acier, nuance 10/18 soudées sous atmosphère neutre.
- En aluminium : les gaines sont réalisées avec des tôles d'alliage aluminium (AG 3). Les renforts doivent être également en profilés d'aluminium. Un soin particulier est apporté aux contacts de l'aluminium avec d'autres matériaux métalliques et avec la maçonnerie ; on interpose à cet effet des joints neutres.

Les gaines de ventilation ne doivent présenter aucune déformation à la circulation de l'air.

Les Titulaires doivent prendre à cet effet toutes les dispositions de raidissage nécessaires sans toutefois que les raidisseurs puissent créer un obstacle quelconque au passage de l'air à l'intérieur des gaines.

Le coefficient de fuite des gaines ne doit pas dépasser 1 % du débit total d'air véhiculé. Ce débit de fuite doit par ailleurs être pris en compte dans la détermination des ventilateurs.

Gaines circulaires :

- Les gaines circulaires sont choisies dans les épaisseurs minimales suivantes :

	Dimension (mm)	Epaisseur des tôles (mm)	
		Type spiralée agrafée (acier)	Type joint longitudinal (acier / aluminium)
Réseau basse, haute ou moyenne pression	< 325	6/10° de mm	8/10° de mm
	350 à 700	8/10° de mm	10/10° de mm
	750 à 950	10/10° de mm	12/10° de mm
	1000 à 1250	12/10° de mm	15/10° de mm
	1300 à 1600	15/10° de mm	15/10° de mm

Gaines métalliques rectangulaires :

En fonction, d'une part de la pression ou de la dépression totale aux ventilateurs et d'autre part de la dimension du grand côté des panneaux, les gaines doivent avoir les épaisseurs minimales suivantes :

	Dimension du plus grand côté (mm)	Epaisseur des tôles (mm)	
		Acier	Aluminium
Réseau basse pression	< 300	6/10° de mm	6/10° de mm
	350 à 750	8/10° de mm	8/10° de mm
	800 à 1500	10/10° de mm	10/10° de mm
	1550 à 2100	12/10° de mm	12/10° de mm
	2150 à 2500	16/10° de mm	16/10° de mm
Réseau moyenne pression	< 300	6/10° de mm	
	350 à 450	8/10° de mm	
	500 à 1200	10/10° de mm	
	1250 à 1800	12/10° de mm	
	1850 à 2400	16/10° de mm	

- Les tôles sont raidies par plis latéraux inversés successivement ou motelage en pointes de diamant,
- Des raidisseurs sont prévus si le grand côté dépasse 1000 mm et en tout cas afin d'éviter toute vibration.

Gaines ovales : Les gaines ovales sont choisies dans leurs épaisseurs minimales suivantes :

	Dimension du plus grand côté (mm)	Epaisseur des tôles (mm)
Réseau basse ou moyenne pression	< 1000	8/10° de mm
	1020 à 1300	10/10° de mm
	1320 à 1600	12/10° de mm
	1640 à 1900	12/10° de mm

Accessoires

Les coudes doivent avoir un coefficient de perte de charge singulière de 0,2 maximum. A cet effet, il est prévu un rayon de courbure inférieur ou égal au % de la largeur de la gaine. Quand cela n'est pas possible, on positionne une ou plusieurs aubes directrices pour arriver au même résultat du point de vue du coefficient de perte de charge singulière.

- Les changements de section sont effectués avec une pente inférieure ou égale à 1A,
- Les gaines sont équipées sur leurs parcours d'orifices destinés aux prises de pression et de température, chaque orifice est équipé d'un bouchon vissé avec chaînette. Ces orifices sont prévus à l'aspiration et au refoulement de chaque centrale de traitement d'air et à l'aspiration de chaque ventilateur à un emplacement choisi en accord avec le Maître d'œuvre. Il en est prévu par ailleurs aux endroits définis par le Maître d'œuvre.

Assemblage

- Les gaines rondes sont assemblées par emboîtements jusqu'au diamètre 800 ; au-delà de ce diamètre, elles sont assemblées par brides et joints (classés M1), la fixation se faisant par boulons cadmiés. Leur étanchéité est assurée par bandes thermo rétractables.
- Les gaines rectangulaires sont assemblées à l'aide de cadres METU ou équivalent, la fixation se fait par boulons cadmiés. L'étanchéité est soignée entre cadre et gaine par pose de mastic.

- L'étanchéité de l'assemblage est assurée par un joint M1. Pour assurer une étanchéité parfaite, il faut disposer d'un nombre suffisant de fixations. Avec l'accord du Maître d'œuvre il peut y avoir des montages par emboîtement pour les gaines rectangulaires dont le grand côté ne dépasse pas 300 mm.
- Les découpes pour piquages sont soigneusement ébavurées.

Supports

- Les gaines sont supportées à intervalle maximal de 2 000 mm. Elles doivent être, dans tous les cas, désolidarisées des structures au niveau des vibrations et de la propagation du son. Elles ne doivent pas, en particulier, toucher ces structures.
- Tous les supports sont en acier galvanisé à chaud, de type MUPRO ou équivalent.

Gaines circulaires :

- Le supportage est réalisé au moyen de colliers en acier A 37 avec revêtement électrozingué et muni de bandes antivibratiles en EPDM ou feutre.

Gaines rectangulaires :

- Les gaines rectangulaires dont le grand côté est inférieur à 300 mm peuvent être suspendues par des anneaux soudés latéraux. La fixation de ceux-ci sur des tiges filetées verticales se fera par des boulons avec interposition de pots antivibratiles.
- De préférence, elles sont posées sur des fers profilés espacés tous les 2 mètres maximum.
- Les gaines sont supportées indépendamment des équipements spécifiques, par des rails en acier E 28, finition ZENDZIMIR d'épaisseur 25/10ème de section appropriée au poids à supporter.
- Les suspensions s'effectuent par tiges filetées réglables, en acier 0 8 - 10 ou 12.
- Il est interposé une bande insonorisante et antivibratile de type EPDM entre le support et la gaine.

Trappe de visite :

- Elles doivent être étanches à l'air et facilement démontables,
- Elles doivent être mises en place pour la visite et l'entretien des registres, moteurs, batteries et appareils dépourvus d'autres accès.

3.3.13.3. Gaines souples

Utilisées comme raccordement souple des appareils terminaux, elles sont dans tous les cas de type insonorisant et sont réalisées :

- En gaines souples isolées, pour les gaines de soufflage,
- En gaines souples, pour les gaines d'extraction.

Ces gaines doivent être M0.

Les assemblages s'effectuent par emboîtement avec masticage, colliers de serrage et bande d'étanchéité.

La longueur de montage n'excède pas 1,20 mètre (sauf indications contraires).

3.3.13.4. Gaines d'extraction

Elles seront en tôle noire 20/10 soudée étanche ou en acier inoxydable.

Les conduits d'extraction sont munis de dispositifs de vidange et d'évacuation des condensats raccordés au réseau d'eaux usées le plus proche.

Pour les gaines d'extraction de cuisine, les trappes pour le nettoyage sont positionnées tous les trois (3) mètres environ et à chaque changement de direction.



3.3.14. Registres et clapets

3.3.14.1. Généralités

Ils sont utilisés pour l'isolement et le réglage des réseaux.

3.3.14.2. Équipement

Registres d'isolement

Composition :

- Cadre en tôle d'acier galvanisé à chaud,
- Lamelles profilées composées chacune de 2 tôles d'acier galvanisé à chaud et montées sur un axe entraîné par deux roues dentées ou des biellettes,
- Commande par servomoteur avec dispositif de retour à zéro,
- Ils sont de type à lames opposées,
- L'étanchéité est assurée en position fermeture par des joints à lèvres entre lamelles et joints d'appui entre lamelles et cadres.

Registres de réglage

Position : en antenne principale sur tous les réseaux nécessitant un équilibrage aéraulique et aux endroits indiqués sur les plans.

Composition :

- Cadre en tôle d'acier galvanisé à chaud,
- Lamelles profilées composées chacune de 2 tôles d'acier galvanisé à chaud et montées sur un axe entraîné par deux roues dentées,
- Des prises de mesures sont prévues en amont et en aval dans le cas de registres circulaires,
- Commande manuelle par poignée blocable sur secteur gradué de 0 à 100 %,
- Étanchéité par des joints en caoutchouc.

Registre modulant

Construction :

- Châssis en tôle d'acier galvanisé,
- Volets profilés,
- Joints d'étanchéité en élastomère sur chaque bord du volet,
- Axes montés sur douilles en bronze fritté avec double mécanisme d'entraînement.

Sélection :

- Caractéristiques de fonction logarithmique,
- Perte de charge du registre -suivant application- calcul de détermination demandé,
- Taux de fuite ne dépassant pas 0,5 % pour un delta pression de 100 daPa.

Montage :

- Fixation par cadre et contre cadre, boulonnée avec joint d'étanchéité intermédiaire,
- Servomoteur avec positionneur.

Clapet de non-retour

- Composé d'un cadre métallique en tôle d'acier galvanisé sur lequel sont montées des ailettes mobiles montées sur palier en nylon. En position repos, ces ailettes viennent se plaquer sur un joint en caoutchouc.



3.3.15. Calorifuge

3.3.15.1. Généralités

Les gaines de soufflage, de reprise et d'air neuf sont calorifugées.

3.3.15.2. Équipement

Composition du calorifuge

L'isolant thermique est constitué d'un matelas de fibre de verre avec revêtement d'un kraft aluminium armé formant pare vapeur (classée M0).

- Épaisseur du calorifuge : 25 mm.

Le matériau isolant sera fourni sous forme :

- De flexible pour les gaines circulaires (poids spécifique mini : 16 kg/m³),
- De panneau semi-rigide pour les gaines rectangulaires (poids spécifique mini : 25 kg/m³),
- De panneau rigide pour les gaines rectangulaires (poids spécifique mini : 46 kg/m³).

Mise en œuvre

Avant la pose du calorifuge, il sera procédé aux tests d'étanchéité et toutes les poussières ou autres salissures seront nettoyées.

Pour la fixation du calorifuge, des clips et des prestols seront employés et mis en place de la manière suivante :

- Fixation à raison de 10 clips et prestols par m², collés par adhésif suivant indication du fabricant,
- Les tiges seront coupées à l'arasement de la surface finie externe du calorifuge.

La finition à la jonction de panneaux de calorifuge sera assurée par des bandes adhésives avec aspect aluminium.

Le calorifuge sera posé de sorte qu'il n'y ait pas rupture de l'isolation au droit des supports et qu'il ne subisse pas d'écrasement à ce niveau.

Sur les parcours en extérieur, le calorifuge recevra une protection mécanique additionnelle en tôle Isoxal ou équivalent.

3.3.16. Clapets et volets coupe-feu

3.3.16.1. Généralités

Il est décrit dans ce chapitre les clapets coupe-feu pouvant être utilisés en :

- Clapets coupe-feu lorsqu'ils sont « Normalement Ouverts » (NO) installés sur les conduits de distribution aéraulique.
- Volets coupe-feu lorsqu'ils sont « Normalement Fermés » (NF) installés sur des conduits de désenfumage.
- Des clapets coupe-feu 2 heures sont implantés sur tous les conduits aérauliques dans les cas suivants :
 - Traversée de parois des locaux à risques importants,
 - Sortie de trémies verticales,
 - Traversée de parois de compartimentage, des recoupements des circulations et des parois limitatives de zones de sécurité.
- Ces clapets coupe-feu sont à déclenchement électromagnétique sur ordre provenant de la détection incendie. Les clapets télécommandés sont équipés d'un bornier normalisé avec contact de fin de course sur lequel le corps d'état « courants faibles » viendra se raccorder.
- Ils sont à réarmement motorisé, suivant CCTP.
- Ces équipements peuvent être utilisés pour le désenfumage (volet coupe-feu) lorsqu'ils sont installés sur les traînasses des conduits de soufflage ou d'extraction.

- Les clapets ou volets sont repérés et numérotés sur l'appareil lui-même de manière inaltérable ; un rappel de leur numéro est effectué au niveau du faux plafond par étiquette.
- Dans le cas des clapets coupe-feu (utilisation « NO » sur les conduits aérauliques), un report d'information de position « Fermé » est à prévoir au niveau du tableau électrique CVC d'étage.

3.3.16.2. Équipements

De type universel, ils doivent faire l'objet d'un procès-verbal d'essai de tenue au feu délivré par un organisme officiel et précisant clairement la fonction pour laquelle ils sont agréés. Les procès-verbaux d'essais sont obligatoirement fournis.

Les clapets coupe-feu sont installés de façon à reconstituer l'isolement coupe-feu entre locaux. Ils ont un degré coupe-feu égal à celui de la paroi traversée (2 heures sauf spécification particulière).

Le clapet coupe-feu comporte :

- Un caisson en matériau réfractaire,
- Un obturateur en matériau réfractaire abattant venant au droit de la paroi traversée. L'obturateur est en matériau de type silico-calcaire imputrescible à l'eau. L'usage de l'amiante et du plâtre est exclus,
- Un contact début de course,
- Un contact fin de course,
- Un déclenchement par fusible,
- Un déclenchement par bobine fonctionnant par impulsion de courant 24 V (si les clapets sont asservis à la détection incendie),
- Un moteur de réarmement électrique à distance, suivant CCTP.

3.3.17. Grilles de soufflage

3.3.17.1. Généralités

Les grilles de soufflage sont destinées aux locaux techniques, archives, etc.

La sélection du matériel donne lieu à des études détaillées de diffusion permettant d'apprécier en toute connaissance de cause :

- Les performances du traitement aéraulique vis-à-vis du respect des conditions d'ambiance,
- L'homogénéité des conditions thermiques obtenues tant en condition hiver (chauffage) qu'en condition été (climatisation),
- L'absence de tout mouvement d'air gênant et le respect des vitesses limites d'air spécifiées,
- Le respect des niveaux sonores.

3.3.17.2. Équipement

En aluminium extrudé et anodisé, ou, suivant prescriptions particulières, en profilé de tôle d'acier phosphatée recouverte d'une peinture laquée par électrophorèse, plus une peinture laquée pour couleurs spécifiques.

- Système de réglage de débit : en profilé de tôle d'acier phosphatée recouverte d'une peinture électrophorèse,
- Cadre de montage : en profilé de tôle d'acier galvanisée et fixation non apparente,
- A ailettes réglables : en une ou deux rangées suivant prescriptions,
- A ailettes fixes : dans les cas où une résistance mécanique est nécessaire.



3.3.18. Registres de réglage de débit

3.3.18.1. Généralités

Les bouches, grilles, diffuseurs de soufflage et de reprise sont munis de registres de réglage, aisément accessibles sans démontage.

3.3.18.2. Équipement

Registre manuel de réglage

Construction :

- Châssis en tôle d'acier avec cadre d'assemblage,
- Volets à profil aérodynamique,
- Barre d'accouplement des volets,
- Dispositif extérieur de blocage.

Montage :

- Sur gaine et de mêmes dimensions que celle-ci,
- Boulonné avec interposition de joints d'étanchéité.

Nota : Le damper de réglage des bouches doit servir comme élément final de réglage. Il ne peut pas être utilisé pour le réglage d'une branche du réseau aéraulique.

Registre modulant

Construction :

- Châssis en tôle d'acier galvanisé,
- Volets profilés,
- Joints d'étanchéité en élastomère sur chaque bord du volet,
- Axes montés sur douilles en bronze fritté avec double mécanisme d'entraînement.

Sélection :

- Caractéristiques de fonction logarithmique,
- Pertes de charge du registre -suivant application- calculs de détermination demandé,
- Taux de fuite ne dépassant pas 0,5 % pour un delta de pression de 100 daPa.

Montage :

- Fixation par cadre et contre cadre, boulonnée avec joint d'étanchéité intermédiaire,
- Servomoteur avec positionneur.

Registre d'isolement

Construction :

- Châssis en tôle d'acier galvanisé,
- Joints d'étanchéité en élastomère sur chaque bord du volet,
- Axes montés sur douilles en butée,
- Ailette à déplacement parallèle,
- Étanchéité suivant norme DIN 1946.

Montage :

- Sur gaine et de mêmes dimensions que celle-ci,
- Boulonné avec interposition de joints d'étanchéité.

Module de régulation

Appareil mettant en œuvre, à l'intérieur d'un conduit, et permettant l'obtention d'un débit constant sur une plage d'utilisation de 50 à 200 Pa environ.

Utilisation au soufflage et/ou à l'extraction.

Construction :

- Sous ensemble de régulation comprenant la membrane, exécuté en matériau M1,
- Membrane en silicone,
- Manchette métallique en tôle d'acier galvanisé,
- Joint « à brosse » périphérique,
- Étanchéité suivant norme DIN 1946.

Montage :

- Emboîtement à l'intérieur du conduit aéraulique.

3.3.19. Diffuseurs circulaires et carrés

3.3.19.1. Généralités

La sélection du matériel donne lieu à des études détaillées de diffusion permettant d'apprécier en toute connaissance de cause :

- Les performances du traitement aéraulique vis-à-vis du respect des conditions d'ambiance,
- L'homogénéité des conditions thermiques obtenues tant en condition hiver (chauffage) qu'en condition été (climatisation),
- L'absence de tout mouvement d'air gênant et le respect des vitesses limites d'air spécifiées,
- Le respect des niveaux sonores.

3.3.19.2. Équipement

- Construction en acier avec peinture aluminium ou autre couleur au choix,
- Ils ont un minimum de 3 cônes de diffusion,
- Ces appareils, si nécessaire, possèdent au moins un cône ajustable de façon à permettre un réglage horizontal ou vertical du flux d'air,
- Les diffuseurs raccordés directement sur la gaine principale de distribution comportent des dispositifs égalisateurs pour répartir les débits.

3.3.20. Diffuseurs linéaires

3.3.20.1. Généralités

La sélection du matériel donne lieu à des études détaillées de diffusion permettant d'apprécier en toute connaissance de cause :

- Les performances du traitement aéraulique vis-à-vis du respect des conditions d'ambiance,
- L'homogénéité des conditions thermiques obtenues tant en en condition hiver (chauffage) qu'en condition été (climatisation),
- L'absence de tout mouvement d'air gênant et le respect des vitesses limites d'air spécifiées,
- Le respect des niveaux sonores.

3.3.20.2. Équipement

- Construction en aluminium extrudé protégé par oxydation anodique,
- Ils sont placés dans des plénums thermiquement isolés et alimentés depuis la gaine principale par flexible,
- Ils peuvent avoir de 1 à 4 fentes équipées de déflecteurs d'air en aluminium, réglables individuellement. Ils permettent les types de diffusion suivants, selon l'orientation des ailettes de déflexion :
 - Diffusion horizontale alternée,

- Diffusion oblique.
- Les diffuseurs pour les équipements terminaux plafonniers (ventilo-convecteurs) sont de type SLAD, des établissements HALTON, ou équivalent approuvé, après présentation et validation par le Chargé de travaux CEA :
 - SLAD.M au soufflage,
 - SLAD.R à la reprise.
- Au soufflage, ils sont sélectionnés pour l'obtention d'un effet « Coanda »,
- Leur montage s'effectue sans faire apparaître de dispositif d'accrochage ni de vis.

3.3.21. Bouches d'extraction VMC

3.3.21.1. Généralités

La sélection du matériel donne lieu à des études détaillées de diffusion permettant d'apprécier en toute connaissance de cause :

- Les performances du traitement aéraulique vis-à-vis du respect des conditions d'ambiance,
- L'homogénéité des conditions thermiques obtenues tant en condition hiver (chauffage) qu'en condition été (climatisation),
- L'absence de tout mouvement d'air gênant et le respect des vitesses limites d'air spécifiées,
- Le respect des niveaux sonores.

3.3.21.2. Équipement

Bouches à forte perte de charge.

Construction :

- Tôle d'acier revêtue de peinture émaillée.

Réglage :

- La perte de charge des clapets est réglable par dispositifs de réglage par vissage du clapet approprié qui ne doit pas engendrer des niveaux sonores supérieurs aux valeurs imposées. Il faut se limiter à une perte de charge de 50 Pa,
- Les critères de choix sur les aspects modèle, « Design » et couleurs restent assujettis aux descriptions du CCTP et à l'avis de l'Architecte.

3.3.22. Grilles de reprise

3.3.22.1. Généralités

Les grilles de reprise sont destinées aux locaux techniques, archives, etc.

La sélection du matériel donne lieu à des études détaillées de diffusion permettant d'apprécier en toute connaissance de cause :

- Les performances du traitement aéraulique vis-à-vis du respect des conditions d'ambiance,
- L'homogénéité des conditions thermiques obtenues tant en condition hiver (chauffage) qu'en condition été (climatisation),
- L'absence de tout mouvement d'air gênant et le respect des vitesses limites d'air spécifiées,
- Le respect des niveaux sonores.

3.3.22.2. Équipement

Constitution identique à celle des grilles de soufflage sans double déflexion.

En aluminium extrudé et anodisé, ou, suivant prescriptions particulières, en profilé de tôle d'acier phosphatée recouverte d'une peinture laquée par électrophorèse, plus une peinture laquée pour

couleurs spécifiques.

- Système de réglage de débit : en profilé de tôle d'acier phosphatée recouverte d'une peinture électrophorèse,
- Cadre de montage : en profilé de tôle d'acier galvanisé et fixation non apparente,
- A ailettes fixes : dans les cas où une résistance mécanique est nécessaire.

3.3.23. Grilles de transfert

3.3.23.1. Généralités

La sélection du matériel donne lieu à des études détaillées de diffusion permettant d'apprécier en toute connaissance de cause :

- Les performances du traitement aéraulique vis-à-vis du respect des conditions d'ambiance,
- L'homogénéité des conditions thermiques obtenues tant en condition hiver (chauffage) qu'en condition été (climatisation),
- L'absence de tout mouvement d'air gênant et le respect des vitesses limites d'air spécifiées,
- Le respect des niveaux sonores.

3.3.23.2. Équipement

- Construction en alliage léger d'aluminium protégé par oxydation anodique,
- A lames horizontales à double chevrons,
- Sans registre manuel de réglage de débit,
- Elles comportent un contre cadre permettant un réglage en épaisseur.



ANNEXE 1 – ABREVIATIONS ET ACRONYMES

ACS	Attestation de Conformité Sanitaire
BREEAM	Méthode d'évaluation de la performance environnementale des bâtiments
BP	Basse Pression
CETIAT	CEntre Technique des Industries Aérauliques et Thermiques
COPREC	Confédération des organismes indépendants tierce partie de prévention de contrôle et d'inspection
CSTB	Centre Scientifique et technique du Bâtiment
DTU	Document Technique Unifié
ECS	Eau Chaude Sanitaire
EP	Eaux Pluviales
EI	Effluents Industriels
EV	Eaux Vannes
EUROVENT	Organisme qui certifie les performances de produits de climatisation et de réfrigération, en accord avec les normes européennes et internationales
HP	Haute Pression
HQE	Haute Qualité Environnementale
PTFE	PolyTétraFluoroEthylène
QEB	Qualité Environnementale des Bâtiments