



DIRECTION DES CONSTRUCTIONS ET PATRIMOINE

DIRECTEUR : ABDELAALI GAÏDI

Secrétariat :

☎ 05 61 77 84 45

Fax : 05 61 77 84 01

HÔPITAUX DE TOULOUSE

R2339 –Projet de rafraîchissement UTO 3 - R+7

Cahier des Clauses Techniques Particulières CLIMATISATION PHASE D.C.E - Lot 3 CVC

Maître d'ouvrage

Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse
2, rue Viguerie
TSA 80035
31059 Toulouse

Indice	Date :	Rédacteurs :	Relecteur :
0	05/12/2024	S.COUTANCEAU	
	<i>Etablissement du document</i>		
A			
B			
C			
D			

SOMMAIRE

CHAPITRE 1.	OBJET	4
CHAPITRE 2.	GENERALITES	5
2.1	Définition des prestations	5
2.2	Plans joints au dossier de consultation	5
2.3	Tranches de travaux, Alotissement	6
2.4	Evacuation des gravats et déchets.....	6
1.1.	Etudes techniques	6
1.1.	Contraintes techniques	6
1.2.	Exigences techniques liées aux prestations.....	6
1.2.1.	Préambule	6
1.2.2.	Exigences au niveau du SAV et de la maintenance	7
1.2.3.	Identification et repérage GMAO.....	7
1.2.4.	Prestations intégrées au marché et liées à l'obtention des CEE	7
1.3.	Modalité de consignation – épreuves et essais	8
1.3.1.	Etat des lieux avant travaux :	8
1.3.2.	Consignations techniques (hydrauliques / électriques / accès).....	8
1.3.3.	Essais	8
1.4.	Modalité de réception.....	9
1.4.1.	Réception des travaux.....	9
1.4.2.	Formation aux utilisateurs	9
1.4.3.	GMAO	9
1.4.4.	Contenu des DOE	10
1.5.	Obligations de l'Entrepreneur	10
1.5.1.	Généralités	10
1.5.2.	Prestations dues par les entreprises	10
1.5.3.	Remise de l'offre	10
1.5.4.	Documents techniques à établir par l'Entrepreneur après signature du marché.....	10
1.6.	Echantillons - Prototypes.....	12
1.7.	Contrôles et essais des installations.....	13
1.7.1.	Vérifications techniques.....	13
1.7.2.	Réception et Essais de performances	14
1.8.	Travaux spéciaux	15
1.9.	Vérification des plans - Malfaçons.....	15
1.10.	Démarches et autorisations	16
1.11.	Obligations des entrepreneurs en ce qui concerne le chantier	16
1.12.	Responsabilité pour vols et dégradations.....	16
1.13.	Garantie.....	16
CHAPITRE 3.	NORMES ET REGLEMENTATIONS	17
CHAPITRE 4.	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES.....	21
4.1	Règles de calcul	21
4.1.1	Calcul de puissance	21
4.1.2	Surpuissances.....	21
4.1.3	Ecart de soufflage	21
4.1.4	Pertes de charges.....	22
4.1.5	Vitesses maximales	22
4.2	Chauffage - Rafraichissement	23
4.2.1	Distribution eau chaude et eau glacée.....	23
4.3	Ventilation.....	29
4.3.1	Distribution aéraulique.....	29
4.3.2	Calorifuge des gaines.....	32
4.3.3	Atténuation acoustique	33
4.3.4	Organes de réglage	33
4.3.5	Bouches de soufflage/extraction.....	34
4.4	Régulation et équilibrage.....	35
4.5	Canalisations eau froide, eau chaude sanitaires et boucles	37
4.6	Robinetteries et accessoires.....	43

4.7	Decontamination des reseaux – analyses – carnet sanitaire	45
4.8	Canalisations eaux usees eaux vannes	47
4.9	Appareils sanitaires	48
CHAPITRE 5.	DONNEES DE BASE	51
5.1	Données de Base	51
CHAPITRE 6.	DESCRIPTION DES TRAVAUX	56
6.1	Installations de chantier	56
6.2	Etudes d'exécution	56
6.3	Demandes de coupure	56
6.4	Permis feu	57
6.5	Plan de prévention	57
6.6	Hygiène – Intervention en milieu hospitalier	57
6.7	Standards	57
6.8	Amiante	57
6.9	Travaux préalables	Erreur ! Signet non défini.
6.10	Réservations et rebouchages	58
6.11	Travaux de ventilation	Erreur ! Signet non défini.
6.11.1	Mesures débit	Erreur ! Signet non défini.
6.11.2	Dépose.....	Erreur ! Signet non défini.
6.11.3	Réseaux	Erreur ! Signet non défini.
6.11.4	Registres	Erreur ! Signet non défini.
6.11.5	Clapets coupe-feu.....	Erreur ! Signet non défini.
6.11.6	Bouches et grilles	Erreur ! Signet non défini.
6.11.7	Grilles de transfert.....	Erreur ! Signet non défini.
6.11.8	Grilles d'habillage des volets de désenfumage	Erreur ! Signet non défini.
6.12	Chauffage Rafraichissement	58
6.12.1	Radiateurs	Erreur ! Signet non défini.
6.12.2	Vannes d'isolement.....	58
6.12.3	Ventilo-convecteurs	59
6.12.4	Tubes.....	62
6.12.5	Rinçage	64
6.12.6	Percements et rebouchages	64
6.12.7	Dépose et repose du faux plafond de la circulation et des locaux	65
6.13	Régulation – supervision	65
6.13.1	Descriptif de l'automatisme assurant la marche de l'installation.....	65
6.13.2	Généralités	65
6.13.3	Analyse fonctionnelle souhaitée	66
6.13.4	Vues GTC	66
6.13.5	Liste de points	66
6.14	Electricité	67
6.15	Plomberie sanitaire.....	Erreur ! Signet non défini.
6.15.1	Dépose.....	Erreur ! Signet non défini.
6.15.2	Raccordement des équipements	Erreur ! Signet non défini.
6.15.3	Alimentation eau froide - eau chaude.....	Erreur ! Signet non défini.
6.15.4	Appareils sanitaires et robinetterie.....	Erreur ! Signet non défini.
6.15.5	Suppression des bras morts.....	Erreur ! Signet non défini.
6.15.6	Evacuations	Erreur ! Signet non défini.
6.15.7	Désinfection des canalisations	Erreur ! Signet non défini.
6.16	Sécurité Incendie	Erreur ! Signet non défini.
6.17	Organisme de contrôle.....	67
6.18	Opérations préalables à la réception des travaux.....	68
6.19	Formation aux utilisateurs	68
6.20	Essais	69
6.21	GMAO	69
6.22	DOE	70

CHAPITRE 1. OBJET

Le présent document a pour objet de définir les caractéristiques des installations de rafraîchissement dans le cadre des travaux de rafraîchissement de l'Unité de Transplantation d'Organes au R+7 du H1.

CHAPITRE 2. GENERALITES

2.1 DEFINITION DES PRESTATIONS

Les prestations comprennent tous les travaux et sujétions nécessaires au fonctionnement des installations décrites dans le document et notamment :

- Préparation intervention avec l'exploitant et les utilisateurs,
- Installations de chantier,
- Dépose des installations non réutilisées,
- Création des nouveaux réseaux d'eau glacée
- Attente pour raccordement sur future colonne EG à proximité
- Mise en œuvre de ventilo-convecteurs carrossés et cassettes dans les pièces périphériques au service
- Création de nouveaux automates compris programmation et création de vues relatives aux nouveaux équipements,

Le titulaire du présent lot doit exécuter, comme étant dans son prix, sans exception ni réserve, tous les travaux nécessités par sa profession et qui sont indispensables pour l'achèvement complet de son marché.

Ces travaux feront l'objet d'un mode opératoire pour l'alimentation des équipements. Ces procédures seront validées par le CHU avant toute intervention.

Pour les travaux envisagés, l'entreprise devra :

- ↳ Baliser les zones en travaux
- ↳ Organiser ses équipes en fonction des possibilités d'intervention données par le Maître d'ouvrage. Ces possibilités pourront être remises en cause à tout moment, compte tenu des impératifs de continuité de l'activité de soins
- ↳ Protéger les équipements vis-à-vis des chocs et des poussières (aspiration et protection obligatoire lors des travaux de percements)
- ↳ Réaliser ses travaux et prestations dans le respect des préconisations et des procédures du service d'hygiène.
- ↳ Toutes précautions seront prises pour limiter au maximum les nuisances résultant de l'exécution des ouvrages. Le Maître d'œuvre aura toute liberté pour ordonner les mesures qui lui sembleront nécessaires pour réduire au maximum les inconvénients prévisibles (bruits, trépidations, poussières, passages, etc....)

Les basculements des alimentations seront programmés, mais pour des raisons d'exploitation et de continuité de service et en fonction de l'activité hospitalière, les interventions pourront à tout moment être décalées ou reportées, et ceci sans indemnisation du titulaire du marché

Toutes les incidences financières engendrées par ces contraintes seront considérées comme comprises dans l'offre de l'entreprise.

L'entreprise devra prévoir toutes les fournitures et mise en œuvre des matériaux et matériels, les dépenses communes de chantier (assurances, protection des ouvrages, le nettoyage général en cours et en fin de travaux et le rétablissement des ouvrages dégradés).

En conséquence, l'entrepreneur ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions aux plans et devis puissent le dispenser d'exécuter tous les travaux de son lot ou fassent l'objet d'une demande d'augmentation de prix.

2.2 PLANS JOINTS AU DOSSIER DE CONSULTATION

Le présent descriptif sera complété par les plans suivants :

- R2339 - R-H-1-CVC-3-02-0 _ Plan Projet CVC

2.3 TRANCHES DE TRAVAUX, ALOTISSEMENT

Les travaux seront réalisés en 1 tranche et en lots séparés

L'allotissement défini pour les présents travaux est le suivant :

- Lot 1 – Faux plafond
- Lot 2 – Electricité courant fort courant faible
- Lot 3 – CVC

2.4 EVACUATION DES GRAVATS ET DECHETS

Les gravois et équipements non réutilisés seront évacués du service dans des sacs soigneusement fermés.

Le titulaire devra, **durant toute la durée du chantier**, évacuer les déchets et gravois de son corps d'état vers la décharge publique où un **tri sélectif** lui sera demandé et dont il tiendra compte dans son offre de prix.

2.5 ETUDES TECHNIQUES

Les entrepreneurs devront établir tous les plans d'exécution, de détails et de fabrication qui seront nécessaires à la bonne exécution des ouvrages.

Les plans présent dans le projet sont des plans de principe c'est pour cela que l'entrepreneur devra toutes les notes de calculs justificatives du dimensionnement des installations et des différents équipements du projet.

2.6 CONTRAINTES TECHNIQUES

En plus de respecter la réglementation et les règles de bonnes pratiques liées au métier – il est demandé de respecter les prestations techniques du CCTP cités ci-dessous :

- Prestations techniques Electricité (CF et Cf)
- Prestations techniques CVC
- Prestations techniques Automatismes
- Charte graphique et DOE
- GMAO
- Demande de coupure

2.7 EXIGENCES TECHNIQUES LIEES AUX PRESTATIONS

Préambule

Le titulaire du marché de travaux se doit de vérifier la compatibilité de la solution proposée dans son offre avec les contraintes du programme et du site ainsi, avec les différentes réglementations.

Les contraintes du site à prendre en compte sont à minima :

- La continuité de l'activité de soins à proximité nécessitant les mesures conservatoires ou provisoires adaptées
- La continuité de l'activité support nécessaire au fonctionnement de l'activité des soins à proximité
- Le maintien permanent des accès aux sites et aux bâtiments
- La non utilisation des parkings des patients et des personnels par les prestataires
- Les conditions d'accès aux ouvrages
- Les équipements de productions existants dans leur état,
- Les réseaux de distribution existants dans leur état
- Les récepteurs existants dans leur état
- Les équipements de contrôle / commande de régulation et de télémesures dans leur état
- L'environnement des équipements précités
- Les projets en cours de réalisation

- Les bases documentaires dans leur état

Toute insertion sur des réseaux existants, ou des installations existantes devra faire l'objet d'un mode opératoire qui sera approuvé par l'exploitant. Toutes les mesures conservatoires ou provisoires nécessaires à la continuité de service seront à prévoir.

Il est précisé que, même si le CHU mettra à disposition toutes les informations dont il dispose :

- Les informations de disponibilité de taux d'utilisation et de réserve des installations existantes, ne sont pas toujours directement disponibles sur les équipements.
- Les bases de données techniques, les plans de récolements, notes de calculs justificatifs de dimensionnement des installations existantes sont incomplètes.

Il appartient au titulaire d'effectuer tous les relevés et visites sur site nécessaires pour disposer de tous les éléments pour mener à bien son étude, y compris les campagnes de mesures, sondages ou essais nécessaires.

Exigences au niveau du SAV et de la maintenance

Les fournisseurs des matériels critiques des productions et de distribution, devront garantir des délais d'interventions et de réparation compatibles avec l'obligation de continuité de soins des établissements publics de Santé.

Identification et repérage GMAO

Les équipements installés faisant l'objet d'un suivi dans le cadre de la GMAO seront repérés au travers d'étiquettes GMAO. L'identifiant GMAO est un numéro unique à 7 chiffres. Une série de numéro à affecter sera communiquée en début de la phase EXE. Les N° GMAO seront reportés sur tous les plans schémas et synoptiques sur lequel figurent les équipements répertoriés. Les tableaux nécessaires à l'intégration des équipements et des informations techniques associées seront à compléter par le titulaire du marché de travaux.

Exemples :

REF GMAO
N°XXXXXXX

REF GMAO N°XXXXXXX

Remarque :

La référence GMAO sera accompagnée le cas échéant d'un code à barres. Toutes les prescriptions spécifiques ainsi que les listes des objets concernés sont précisées dans le CCTP relatif à la GMAO

Prestations intégrées au marché et liées à l'obtention des CEE

« Le Maître d'Ouvrage étant engagé dans le dispositif des CEE sont établis les points suivants :

- Les travaux étant réalisés sur le patrimoine du Maître d'Ouvrage et payés par le Maître d'ouvrage, ce dernier souhaite avoir la maîtrise sur l'intégralité des CEE.
- Les équipements, mis en œuvre, devront répondre à minima aux performances techniques et aux conditions de délivrance indiquées dans les fiches d'opération standardisée. Le lien entre le matériel installé et les CEE devra être fourni de manière claire
- L'attestation d'installation précisera les marques et modèle du matériel, la date d'installation, la qualité et l'identité du signataire du document Les documentations techniques permettant d'attester des performances techniques et les certificats ou labels exigés dans les fiches d'opérations standardisées devront être fournis au maître d'ouvrage.
- La facture ou le mémoire de travaux, émis au Maître d'Ouvrage, devra préciser les données (notamment quantitatives) nécessaires au calcul du montant de kWh cumac correspondant à l'opération standardisée.
- La décision de réception des travaux par le CHU, accompagnée du document de contractualisation de ces travaux signé par le bénéficiaire (ordre de service, bon de commande, devis, acte d'engagement) et permettant de faire le lien sans équivoque entre les travaux demandés et la décision de réception de ces travaux.
- Les attestations sur l'honneur portant sur les CEE adressées à l'entreprise (par courrier postal ou voie électronique) avant établissement du DGD, devront être retournées par cette dernière, au CHU, 8 jours

calendaires après les avoir reçues, dûment complétées et signées sans quoi la réception finale des travaux sera prononcée avec réserves et des pénalités de retard seront appliquées.

- Les DOE et les pièces demandées par le CHU pour la constitution du dossier de CEE :

- o attestations de fin de travaux,
- o attestation sur l'honneur,
- o documentations techniques,
- o certificats et/ou labels éventuels,
- o factures avec mentions obligatoires réglementairement pour bénéficier des C.E.E,

seront remis dans les **3 semaines** suivant la réception du chantier.

2.8 MODALITE DE CONSIGNATION – EPREUVES ET ESSAIS

Etat des lieux avant travaux :

L'entreprise devra avant toute intervention, faire une campagne de mesures avec les services techniques du CHU avant travaux, avec report des mesures.

L'entreprise devra également prévoir tous les relevés et repérages nécessaires à la bonne réalisation de ses travaux (hauteurs de faux plafond, poutres, passage des réseaux existants et futurs, etc...)

Consignations techniques (hydrauliques / électriques / accès)

Le CHU et ses représentants sont les seuls intervenants à consigner ou remettre une installation en service. Toute demande doit être planifiée 15 jours à 3 semaines à l'avance. Cette demande se fait sur la base d'une fiche de demande de travaux (jointe en annexe). Un descriptif des travaux et du mode opératoire est demandé. Un permis feu établi à la semaine sera exigé auprès du PC Sécurité de RANGUEIL selon la nature des travaux (à remettre le vendredi précédent la semaine d'intervention programmée).

Remarque : Les vidanges et remplissages seront exécutés par les services techniques du CHU ou son représentant. Le présent lot devra toutefois le rinçage préalable au remplissage.

Essais

Il appartient au concepteur, de définir de façon exhaustive la liste des essais à réaliser dans l'opération projetée. Dans tous les cas le titulaire du lot devra procéder à son auto contrôle et réaliser ses essais qu'il consignera de manière détaillée et exhaustive dans un Procès-Verbal spécifique.

Les différents réglages réalisés seront notamment consignés dans un rapport état 0 de l'installation.

Les essais réalisés devront être exhaustifs, il ne sera pas accepté la réalisation d'essais par sondage.

Les essais avec le maître d'ouvrage et son exploitant ne seront réalisés qu'après transmission des documents des essais reconnus comme concluants paraphés tamponnés et visés conjointement par le titulaire du marché travaux.

Un projet de DOE devra être fourni pour la réalisation des essais suivant les principes définis dans les prescriptions CHU spécifique aux DOE.

La remise de ces documents est un préalable à la mise en exploitation des installations, il appartient donc au titulaire du marché de travaux de remettre ces documents dans un délai compatible avec le début de la mise en exploitation des installations par le CHU.

Le titulaire du marché de travaux procédera, à ses frais, aux opérations de montage et de démontage des appareils et des parties de l'installation qui seront indispensables pour effectuer ces contrôles, mesures et essais.

Le titulaire du lot du marché de travaux devra mettre à disposition, sans plus-value, tout le personnel nécessaire à la réalisation des contrôles et des essais.

Dans le cas où le maître d'ouvrage décide que les services techniques interviennent postérieurement à la date de réception, le titulaire du lot du marché de travaux mettra à disposition à ses frais, le personnel nécessaire à la réalisation des essais et contrôles dans les conditions décrites ci-dessus.

La remise d'un document d'attestation d'autocontrôle, sans le détail des autocontrôles réalisés n'est pas acceptée.

Tous les contrôles et essais sans exception seront aux frais exclusifs de l'entrepreneur. Ils porteront sur des contrôles au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre.

2.9 MODALITE DE RECEPTION

Réception des travaux

Le maître d'œuvre procédera avec le maître d'ouvrage aux opérations préalables à la réception des travaux. Pour ce faire, l'entreprise devra, au préalable, informer par courrier recommandé avec AR, que ces travaux sont terminés et qu'ils ont fait l'objet avec succès de tous les essais et autocontrôles détaillés en annexe. Le maître d'œuvre programmera à la suite de ce courrier, les dates des essais nécessaires aux opérations préalables de réception à réaliser avec le maître d'ouvrage.

L'entreprise devra obligatoirement y assister pendant tout le temps où cela sera nécessaire. Ces OPR se feront obligatoirement avec 1 exemplaire du projet de DOE.

Toutes les réserves pouvant être formulées feront l'objet d'un compte rendu réalisé par le maître d'œuvre et devront être levées conformément aux délais contractuels.

Tous les essais réalisés feront l'objet d'un compte rendu d'essais, détaillant notamment les conditions de l'essai, l'état des installations avant les essais, les résultats, les attendus, les résultats obtenus, les remarques, le caractère concluant ou non concluant de l'essai...

La date de réception sera le départ des garanties contractuelles de l'entreprise et du matériel. Les garanties ne commencent pas à compter des mises en service constructeur en cours de chantier, même dans le cas de mises à disposition d'installations ou de parties d'installations au Maître d'Ouvrage.

Formation aux utilisateurs

Une formation aux utilisateurs sera réalisée en deux sessions, avant la réception des travaux. Pour chaque session plusieurs groupes seront formés :

- Les spécialistes Ingénierie Métier et du service technique, intervenant sur les infrastructures
- La permanence technique, susceptible d'intervenir sur toutes les installations en dehors des heures ouvrées

Plusieurs groupes seront à former pour chacun des publics listés ci-dessus

Ces formations comprendront plusieurs volets détaillés en fonction de l'expertise et du périmètre du public formé :

- Un volet prise en main des locaux, indiquant les accès au bâtiment, son organisation, la localisation des équipements techniques...
- Un volet théorique explicitant le principe de fonctionnement des équipements
- Un volet pratique permettant aux exploitants de manipuler les équipements, avec des indications précises sur les équipements particuliers.
- Un volet formation technique constructeur réalisé par le constructeur avec une attestation de formation en fin de session

Les formations seront réalisées par un intervenant du titulaire qui a réalisé le chantier et dispose d'une pratique du terrain et de compétences de formation. Il sera assisté des représentants des fournisseurs des équipements spécifiques qui ont participé à leur mise en service.

Pour chaque formation seront intégrés au DOE :

- Les programmes des formations
- Les feuilles d'émargement des personnes présentes

La formation pourra être faite après réception si le CHU le demande.

GMAO

L'intégration de la GMAO est à prévoir dans chaque opération de travaux, au plus tard au moment des études d'exécutions.

Les prescriptions, le contenu, et les données à prendre en compte sont décrites :

- Dans le CCTP CHU relatif à la GMAO

- Dans le CCTP CHU relatif aux DOE

L'intégration GMAO est une condition pour engager la réception.

Contenu des DOE

Les DOE seront conçus et réalisés conformément à CCTP CHU relatif aux DOE. La remise des DOE est une condition pour engager la réception.

2.10 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

Généralités

Tous les matériels prévus au présent CCTP seront mis en œuvre conformément aux spécifications énoncées.

Le C.C.T.P. renseigne - aussi exactement que possible - les entrepreneurs sur la nature, la qualité et les caractéristiques des ouvrages à réaliser, ainsi que sur leurs emplacements et positions.

Mais il convient de rappeler que le C.C.T.P. n'a pas un caractère limitatif et que les entrepreneurs auront à réaliser tous les ouvrages nécessaires à la finition complète et parfaite de l'œuvre.

Il est expressément souligné qu'aucune dérogation ne sera accordée sur les chantiers. En cas d'insuffisance ou de non-conformité, les matériels incriminés seront refusés.

Dans le cas où l'Entrepreneur présentera des matériels de marques différentes de celles proposées dans le devis, ces matériels devront être de caractéristiques et de dimensions similaires et être préalablement validés par le Maître d'œuvre et la Maîtrise d'Ouvrage. Toute pose de matériel non préalablement validé sera déposée et remplacée par le matériel préconisé et cela à l'entière charge de l'entrepreneur.

Les installations devront être livrées avec tous les accessoires spécifiés dans le présent cahier des charges.

Les installations devront être conformes à tous les règlements nationaux et locaux et aux différents DTU en vigueur à la date de l'offre.

En cas de publication de réglementation nouvelle, entre les dates de l'offre et de l'exécution, l'Entrepreneur devra chiffrer et proposer immédiatement les équipements nécessaires au respect des nouvelles dispositions.

Les entrepreneurs devront mettre en œuvre tous les moyens matériels, et tout le personnel nécessaire pour respecter leurs délais d'exécution. Ils auront à leur charge tous les appareils, engins, échafaudages, etc... nécessaires quels qu'ils soient.

Prestations dues par les entreprises

Les prestations à la charge du présent lot comprennent la fourniture et le montage de tous les matériels nécessaires à l'exécution de tous travaux et documents indispensables à la finition parfaite de l'ouvrage dans le cadre des documents contractuels et de la réglementation en vigueur.

Pour information le lot électricité livrera à proximité du groupe le câble d'alimentation électrique.

Le lot VRD réalisera la dalle support du groupe froid ainsi que la tranchée entre le groupe et le local chaufferie qu'elle rebouchera une fois les réseaux enterrés posés par le présent lot.

Tous les autres travaux (maçonnerie, peintures et autres...) sont à la charge du présent lot.

Le lot CVC fournira et mettra notamment en œuvre le bus de liaison entre le groupe et l'automate.

Remise de l'offre

L'Entrepreneur devra compléter le cadre de décomposition global et forfaitaire en précisant les quantités et les prix unitaires de chaque poste. Il pourra compléter le cadre fourni avec les postes jugés manquants.

L'entreprise devra fournir un mémoire technique avec les fiches des matériels proposés. Ce mémoire devra notamment répondre aux différents éléments qui seront jugés selon le règlement de consultation transmis.

Documents techniques à établir par l'Entrepreneur après signature du marché

NOTA : Tous ces documents devront être fournis en 3 exemplaires papiers et un format PDF

Avant le début des travaux (pendant la phase préparatoire à l'exécution des travaux) l'Entrepreneur doit :

- fournir les plannings d'études, de commandes et d'approvisionnements,
- établir les notes de calcul,
- établir les schémas de principe avec indication des débits, puissances, diamètres organes de régulation et de sécurité,
- fournir les fiches STD (spécifications techniques détaillées) pour chaque matériel ou équipement conformément aux spécifications du CCTP ainsi que les échantillons,
- établir les plans d'installation et d'exécution des ouvrages, y compris détails en vue en plan et en élévation,
- fournir les procès-verbaux de réaction au feu des isolants, calorifuges, etc... et de tous matériaux mis en œuvre pour la construction des réseaux et dispositifs acoustiques,
- établir les schémas électriques des armoires de commande et de protection de ses appareillages,
- établir l'analyse fonctionnelle pour la régulation y compris modification de la programmation des TAR,
- fournir les certificats d'agrément des matériels par des organismes officiels ou accrédités.
- Fournir la liste sous forme de document papier de l'ensemble des documents qui seront fournis pour visa à la Maîtrise d'œuvre et au bureau de contrôle

L'ensemble des plans suivront la charte du CHU, les équipements nécessitant d'être maintenus seront repérés et renseignés selon la charte GMAO.

Notes de calcul

L'Entrepreneur doit :

- vérifier et prendre sous son entière responsabilité, sans possibilité de modification du montant du marché passé à forfait, le dimensionnement de l'ensemble des ouvrages ; les éléments pré-dimensionnés du dossier de consultation n'étant qu'indicatifs et devant être éventuellement adaptés aux plans et contraintes d'exécution.

Au titre des détails d'exécution l'Entrepreneur doit :

- réaliser les calculs des pertes de charge des réseaux hydrauliques à partir des plans de fabrication et des matériels qu'il a sélectionnés,
- fournir les calculs justificatifs des supports anti-vibratiles, des pièges à sons mis en œuvre et des isolements acoustiques des locaux techniques.
- donner les éléments de détermination des dispositifs choisis, pour absorber les dilatations des réseaux des canalisations,
- fournir les surcharges pour les matériels et le cheminement du matériel,

Établissement des plans

Les plans joints au présent cahier des charges montrent les lignes générales et l'étendue de l'installation à réaliser, mais l'emplacement exact et la disposition de tous les matériels seront arrêtés au cours des études de synthèse et d'exécution.

La mise en place du matériel tel que groupe frigorifique, pompes, filtres, vannes, armoire électrique, etc... fera l'objet d'études précises de façon à disposer des passages et dégagements nécessaires pour cette mise en place et pour le remplacement du matériel défectueux ainsi qu'un accès facile pour la maintenance (vannes de régulation et pompes à hauteur d'hommes, etc...).

Tous les équipements et leur mise en place seront faits par l'Entrepreneur en parfait accord avec les recommandations des fabricants : elles seront munies, par les soins de l'Entrepreneur de tous les accessoires, dispositifs et appareils de contrôle et de sécurité prévus pour leur fonctionnement particulier.

Les plans d'exécution des ouvrages comprendront au minimum les plans de niveaux, les plans des locaux techniques, les coupes et les détails d'exécution. La reprise des schémas de principe existants et leurs remplacements y compris dans le local bûche eau glacée seront également intégrés aux plans d'exécution à fournir.

Prestations en cours de travaux

- L'approvisionnement, le transport, la fourniture et la mise en œuvre conformément aux spécifications techniques de tous les matériels qui lui sont nécessaires, ainsi que des accessoires spécifiés dans le CCTP.
- L'enlèvement de ses déblais ou gravats, la mise en ordre et le nettoyage de son chantier en cours et en fin de chantier.
- Les liaisons et raccordements électriques conformes aux normes en vigueur (y compris les mises à la terre) de tous les appareils utilisés aux tableaux particuliers.

Prestations en fin de travaux

L'Entrepreneur devra livrer l'installation en ordre de marche et en parfait ordre de sécurité. Il devra, en particulier, avoir fait :

- les essais de fonctionnement de l'ensemble des matériels installés,
- la vérification des organes de sécurité,
- le réglage et la mise au point de tous les organes à régler,
- rapport d'équilibrage sous forme papier et informatique,
- les mises en services matériel par les fabricants concernés,
- les étiquetages GMAO selon cahier des charges GMAO
- établissement du DOE provisoire

Après accord du BET sur le résultat de ces essais, il devra avertir par écrit le Maître d'Œuvre qu'il a effectué sa vérification et que l'installation peut être mise en service.

Prestations après achèvement des travaux

L'Entrepreneur devra fournir l'original reproductible en format dwg (pour les plans) et PDF (pour les notices) et 3 tirages des plans d'installation mis en parfaite concordance avec l'exécution.

Il devra également :

- La formation du personnel d'exploitation,
- La main-d'œuvre nécessaire aux réglages et aux essais, avec élaboration d'un cahier où seront notés les différents réglages.
- Les notices de conduite d'entretien et d'exploitation,
- Les schémas de principe comprenant l'ensemble des organes installés, affichés sous protection plastifiée dans les locaux techniques chaufferie + local bûche à eau,
- Les documentations techniques des matériels mis en place,
- La liste des pièces de 1ère utilisation,
- La périodicité des opérations d'entretien,
- La liste des coordonnées des représentants locaux.

Dossier d'ouvrages exécutés

Pour information, l'entrepreneur doit en fin de chantier un classeur clairement identifié sur la nature du projet, et un CD-ROM ou DVD-ROM reprenant l'ensemble des plans au format .PDF et .dwg et des documentations techniques y compris tous les fichiers source disponibles

De même, il devra se conformer **aux exigences D.O.E. du C.H.U., à la charte graphique et au projet de GMAO.**

Plans :

- L'entrepreneur doit au démarrage et en cours de chantier tous les croquis de principe ou coupes précisant les sections et parcours de toutes les canalisations afin de permettre une bonne coordination avec les autres entreprises et d'expliquer à la maîtrise d'ouvrage les principes utilisés.
- L'entrepreneur doit également tous les plans d'exécution (plans d'armoire, plans de distribution, implantation des équipements électriques avec l'emplacement des boîtes de dérivations, le repérage des circuits sur les plans d'implantation, etc...) nécessaires à la bonne exécution du chantier.

2.11 ECHANTILLONS - PROTOTYPES

L'Entrepreneur doit présenter au Maître d'Œuvre pour avis les échantillons des différents matériels constituant l'installation, soit en présentant le matériel lorsque les dimensions et la nature de celui-ci le permettent, soit sous forme de fiches d'échantillons de matériel dûment numérotées et accompagnées d'une description détaillée et d'une documentation du fabricant et de l'avis technique correspondant le cas échéant. Les échantillons seront présentés au plus tard en même temps que les plans d'exécution et de détails.

Chaque matériel ou équipement fera l'objet d'une fiche STD (spécifications techniques détaillées) où figureront la désignation, la localisation, la marque, le type, les coordonnées du fournisseur et les caractéristiques principales. A la demande du Maître d'Œuvre, cette fiche pourra être accompagnée d'un échantillon.

Aucun matériel ne pourra être commandé ni approvisionné sans l'approbation par le Maître d'Œuvre sur la fiche STD correspondante.

L'Entrepreneur devra participer à la mise en œuvre de prototypes soumis à l'acceptation du Maître d'ouvrage.

2.12 CONTROLES ET ESSAIS DES INSTALLATIONS

L'Entrepreneur doit tenir compte de tous les frais inhérents aux vérifications et essais des installations. Avant la réception par le Maître d'Ouvrage, l'Entrepreneur devra assumer et aura à sa charge les frais de fonctionnement et d'entretien des installations et des équipements provisoirement mis en service pour essais et réglages ou pour toute autre raison.

Il est précisé que l'installateur devra la mise en service de ses installations avec le PV de mise en service fait par le fournisseur de matériel lui-même avec un rapport remis dans le D.O.E. (groupe froid, pompes, etc...).

Vérifications techniques

Autocontrôle

Le contrôle interne auquel est assujetti l'Entrepreneur doit être réalisé à différents niveaux :

- au niveau des fournitures, quel que soit leur degré de finition, l'Entrepreneur s'assurera que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications techniques détaillées,
- au niveau du stockage, l'Entrepreneur s'assurera que celles de ses fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques et aux déformations mécaniques sont convenablement protégées,
- au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre, l'Entrepreneur vérifiera que la réalisation est faite conformément à la réglementation et aux règles de l'art,
- au niveau des essais, l'Entrepreneur réalisera les vérifications ou essais imposés par les règles professionnelles et les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites.

Essais particuliers – Réceptions en usine

En cours de travaux, le Maître d'Œuvre demandera à l'Entrepreneur de procéder, soit dans les ateliers des Constructeurs, soit sur le chantier, à tout contrôle et essais permettant de s'assurer que les matériels et équipements proposés par l'Entrepreneur répondent aux spécifications contractuelles, et en particulier, ont les performances minimales fixées par le C.C.T.P.

Ces contrôles et essais pourront porter sur (liste non limitative) :

- examen des matériaux utilisés et contrôle de leur conformité aux normes et règles les concernant,
- modalités d'exécution des équipements,
- contrôles des performances du groupe froid, des pompes, etc...,
- épreuves hydrauliques,
- inflammabilité, résistance au feu,
- mesures de débit,
- mesures de pression,
- mesures des températures,
- mesures de pertes de charge,
- mesures de l'intensité du bruit,
- mesures électriques (tension, puissance, cos phi, intensités, échauffements, chute de tension, équilibrage des phases, etc...),
- essais de fonctionnement des installations et des sécurités,
- essais de contrôle d'étanchéité,
- contrôle de la fiabilité des appareils de mesure et de leur précision,
- contrôle de fonctionnement de la régulation.

L'Entrepreneur sera averti par le Maître d'Œuvre de la date et de la nature de ces essais et contrôles et en aucun cas ne pourra invoquer des raisons tendant à se soustraire à ces contrôles.

L'Entrepreneur sera chargé de les organiser et de fournir, en particulier, le personnel et les appareils de mesure nécessaires à leur conduite.

Essais et vérification en fin de montage

Dès la fin du montage et avant la réception, selon planning à établir par l'Entrepreneur et à soumettre au Maître d'Œuvre en temps opportun, l'Entrepreneur sera tenu d'effectuer tous les essais, réglages, équilibrages, etc.... qui permettront de livrer une installation en ordre de fonctionnement.

Au préalable, l'Entrepreneur devra :

- enlever les protections et les évacuer à la décharge,
- nettoyer les appareils,
- nettoyer tous les réseaux de conduits d'air et les batteries,
- nettoyer tous les locaux techniques et tous les équipements.

Les moyens nécessaires à tous ces essais (tels que thermomètres enregistreurs, compte-tours, sonomètres, anémomètres, etc...) et le personnel qualifié seront fournis par l'Entrepreneur (certificats d'étalonnage des appareils de mesure datant de moins d'un an à présenter).

Essais d'étanchéité, de circulation et de dilatation

Les modalités des essais définis ci-après s'appliquent aux réseaux d'eau glacée.

Ces essais auront lieu à une date fixée en accord entre l'Entrepreneur et le Maître d'Œuvre, si possible avant mise en place des isolements étant toutefois entendu que ces essais n'excluent pas d'éventuelles épreuves hydrauliques faites sur des parties de l'installation.

L'Entrepreneur devra avoir, au préalable, nettoyé et rincé les canalisations, effectué ses propres essais et procédé à tous réglages utiles. La veille du jour des essais, l'Entrepreneur assurera le remplissage en eau de l'installation au niveau normal.

L'installation sera examinée à froid et ne devra présenter aucune fuite, ni aucun suintement, tant au niveau des tuyauteries, de la robinetterie, que des appareils terminaux.

Les épreuves hydrauliques réalisées à une pression égale à 1,5 fois la pression normale d'utilisation des réseaux dureront pendant 24 heures et feront l'objet d'un procès-verbal contradictoire entre l'Entrepreneur et le Maître d'Œuvre.

Après cet examen, le groupe frigorifique, etc... sera mis en service dans les conditions prévues par le marché, ainsi que les pompes de circulation.

Après deux heures de fonctionnement, on contrôlera :

- que l'installation est entièrement irriguée, après avoir modifié éventuellement certains points de réglage du système de régulation,
- que les tuyauteries se sont librement dilatées,
- que les points fixes, guidages et organes de dilatation, ont joué le rôle qui leur est imparti,
- que les équipements de production et distribution sont restés en place sur leur support,
- que la robinetterie n'a pas subi de contraintes préjudiciables à son fonctionnement,
- que les tuyauteries n'accusent pas de contre-pente,
- que les filtres ou pots de décantation n'ont pas recueilli une quantité anormale de sable, de calamine ou d'huile,
- que les purgeurs et dégazeurs sont étanches et permettent une purge efficace des réseaux.

En fin de contrôle, on vérifiera les systèmes de vidange de l'installation qui devront être parfaitement accessibles et en nombre aussi réduit que possible ; la vidange de l'installation, ou des tronçons de l'installation devra être complète afin de ne laisser aucune zone en eau risquant de provoquer des détériorations par suite de gel.

Réception et Essais de performances

La réception de toutes les fournitures et de l'exécution ne sera faite qu'après l'achèvement des travaux, toutes les autres approbations n'étant que préliminaires. La réception sera prononcée, tous les essais et réglages terminés, notice d'entretien et de maintenance, plans de récolement remis, schémas plastifiés dans les locaux techniques affichés, étiquetage, balisage et signalisation installés.

Protection des installations

Jusqu'à la réception, l'Entrepreneur devra protéger les installations et équipements contre tous dégâts pouvant être provoqués par la poussière, l'humidité, l'inondation, la corrosion, les chocs ou toute autre forme de dégradation.

L'Entrepreneur devra bouchonner tous les piquages et toutes les tuyauteries en attente et aura à couvrir et obturer toutes les ouvertures des réseaux de conduits d'air inachevés jusqu'à ce que ces installations soient prêtes pour le raccordement définitif.

Toutes les parties de l'installation particulièrement exposées aux dégradations, salissures et poussières dues aux travaux provenant de l'exécution du présent lot ou de ceux des autres corps d'état, devront être mises à l'abri par des protections provisoires maintenues en place jusqu'à ce qu'elles ne soient plus utiles. Elles seront alors évacuées et les installations seront laissées propres et en bon état.

Une attention particulière sera apportée au matériel mis en place avant la construction des murs, cloisons et dallages avoisinants.

Fiches d'essais

L'Entrepreneur constituera des "Fiches d'essais" où seront consignés tous les contrôles et résultats de mesures effectués pendant la campagne d'essais.

En cas de défaillance de l'Entrepreneur pour la production des fiches d'essais, le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre se réservent le droit de missionner un bureau de contrôle technique pour exécuter cette prestation aux frais de l'Entrepreneur.

Les fiches dûment complétées seront remises au Maître d'Œuvre avant la réception des ouvrages.

Remarques

Il est bien entendu que certains essais pourront être effectués éventuellement en plusieurs phases afin de vérifier dans tous les cas les conditions nominales de fonctionnement de l'installation.

Pour les essais acoustiques les contrôles seront réalisés au sonomètre, et concerneront le niveau dû au fonctionnement des installations techniques du présent lot, en dehors du bruit ambiant.

2.13 TRAVAUX SPECIAUX

Dans tous les cas où il est prévu dans le marché d'un lot certains travaux spéciaux pour lesquels l'entrepreneur titulaire du marché n'a pas la qualification professionnelle, le Maître d'œuvre sera en droit d'exiger que les travaux en question soient sous-traités à un entrepreneur spécialiste qualifié.

Le choix du sous-traitant sera alors à soumettre au Maître d'Œuvre pour accord. Le DC4 sera fourni ainsi que tous les documents administratifs nécessaires.

2.14 VERIFICATION DES PLANS - MALFAÇONS

Chaque entrepreneur est tenu de signaler en temps opportun, toutes malfaçons sur les travaux des autres corps d'état, qui seraient de nature à lui créer des difficultés dans l'exécution de ses propres ouvrages, et de l'obliger à un supplément de fournitures ou de travaux.

Faute de se conformer à cette obligation, le maître d'œuvre pourra le déclarer responsable, ou lui faire partager la responsabilité de cette malfaçon avec l'entrepreneur ayant effectué un travail défectueux, et lui faire supporter tout, ou partie des frais nécessités par la reprise des ouvrages non conformes.

2.15 DEMARCHES ET AUTORISATIONS

Il appartiendra aux différents entrepreneurs d'effectuer en temps utile, toutes démarches et toutes demandes auprès des services publics, services locaux ou autres, pour obtenir toutes autorisations, instructions, accords, etc.... nécessaires à la réalisation des travaux **(manutention du groupe par exemple)**.

Copies de toutes correspondances et autres documents relatifs à ces demandes et démarches, devront être transmises au Maître de l'Ouvrage et au Maître d'œuvre.

2.16 OBLIGATIONS DES ENTREPRENEURS EN CE QUI CONCERNE LE CHANTIER

Les entrepreneurs reconnaîtront les emplacements qu'ils devront réserver à leurs installations de chantier.

Ils supporteront toutes les conséquences des règlements administratifs, notamment celles qui résultent des règlements de police en vigueur ou à intervenir, qui se rapportent plus particulièrement à la clôture de chantier, au gardiennage du chantier et à la sécurité de la circulation.

Ils poseront tous les panneaux de signalisation nécessaires et prendront toutes les mesures utiles en vue de prévenir les usagers du danger qu'ils peuvent encourir aux abords du chantier. Ils procéderont à leurs frais, au nettoyage et au balayage des chaussées, trottoirs et abords.

2.17 RESPONSABILITE POUR VOLS ET DEGRADATIONS

Il est formellement stipulé que chaque entrepreneur demeurera entièrement responsable de ses approvisionnements et de ses ouvrages jusqu'au jour de la réception des travaux qu'il s'agisse de vols, détournements ou dégradations.

2.18 GARANTIE

L'Entrepreneur sera tenu d'entretenir son installation en bon état de fonctionnement pendant la période comprise entre l'achèvement des travaux et la réception. A compter de la date de réception, le délai de garantie de parfait achèvement sera porté à 18 mois afin de pouvoir vérifier le bon fonctionnement des installations été comme hiver.

Pendant ce délai, il devra remplacer à ses frais toute pièce qui se révélerait défectueuse par vice de construction ou de montage, défaut de matières, usure anormale, etc...

Il demeurera responsable de tous les accidents qui pourraient résulter de la fabrication et de la combinaison de ses appareils, ainsi que des dommages et intérêts réclamés par suite de ces accidents.

S'il survenait pendant ce délai de garantie, une avarie dont la réparation incombe à l'Entrepreneur, un procès-verbal circonstancié serait dressé et lui serait notifié ; s'il négligeait de faire la réparation dans le délai fixé, l'avarie serait réparée à ses frais.

CHAPITRE 3. NORMES ET REGLEMENTATIONS

Les installations envisagées seront réalisées conformément à tous les textes réglementaires et leurs additifs, aux normes, guides et règles diverses, dans leur version la plus récente, en vigueur au moment de l'exécution des travaux et notamment (liste non limitative) :

↳ **Au code la construction et de l'habitation**

↳ **Au code de la santé publique**

↳ **A l'Arrêté du 25 juin 1980** modifié portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public

↳ **A l'arrêté du 23 mai 1989** relatif au règlement de sécurité contre l'incendie dans les établissements de soins (type U) ;

↳ **A l'arrêté du 10 décembre 2004** portant approbation de dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public ;

↳ **A la Circulaire interministérielle n°2007-53 DGUHC du 30 novembre 2007** relative à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation

↳ **Au décret N°2007-1344 du 12 septembre 2007** pris pour application de l'article 7 de la loi n°2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile

↳ **Au décret n° 2012-1530 du 28 décembre 2012** relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments

↳ **A l'arrêté du 28 décembre 2012** relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions

↳ **NF EN 16798-3 (août 2017)** : Performance énergétique des bâtiments – Ventilation des bâtiments – Partie 3 : pour bâtiments non résidentiels – Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de climatisation (Modules M5-1, M5-4)

↳ **NF EN 16798-7 (décembre 2017)** : Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 7 : méthodes de calcul pour la détermination des débits d'air dans les bâtiments y compris les infiltrations (Modules M5-5)

↳ **NF EN 16798-5-1 (août 2017)** : Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 5-1 : méthodes de calcul des besoins énergétiques des systèmes de ventilation et de conditionnement d'air (Modules M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8) - Méthode 1 : distribution et génération

↳ **NF EN 16798-5-2 (août 2017)** : Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 5-2 : méthodes de calcul pour les besoins énergétiques des systèmes de ventilation (Modules M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8) - Méthode 2 : distribution et génération

↳ **NF EN 16798-17 (août 2017)** : Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 17 : lignes directrices pour l'inspection des systèmes de ventilation et de conditionnement d'air (Module M4-11, M5-11, M6-11, M7-11)

↳ **NF EN 16798-1 (mai 2019)** : Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 1 : données d'entrées d'ambiance intérieure pour la conception et l'évaluation de la performance

énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, l'ambiance thermique, l'éclairage et l'acoustique (Module M1-6)

↳ **FD CEN/TR 16798-4 (octobre 2017)** : Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 4 : interprétation des exigences de l'EN 16798-3 - Pour les bâtiments non résidentiels - Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de conditionnement d'air (Modules M5-1, M5-4) (Indice de classement : E51-775-4)

↳ **NF DTU 68.3 P1-1-1 (juin 2013)** : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 1-1-1 : Règles générales de calcul, dimensionnement et mise en œuvre - Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P50-413-1-1-1)

↳ **NF DTU 68.3 P1-1-2 (juin 2013)** : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie P1-1-2 : Ventilation mécanique contrôlée autoréglable simple flux - Règles de calcul, dimensionnement et mise en œuvre - Cahier des clauses techniques types + Amendement A1 (novembre 2017) (Indice de classement : P50-413-1-1-2)

↳ **NF DTU 68.3 P1-1-3 (juin 2013)** : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 1-1-3 : Ventilation mécanique contrôlée gaz - Règles de calcul, dimensionnement et mise en œuvre - Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P50-413-1-1-3)

↳ **NF DTU 68.3 P1-1-4 (avril 2017)** : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 1-1-4 : Ventilation mécanique contrôlée autoréglable double flux - Règles de calcul, dimensionnement et mise en œuvre (Indice de classement : P50-413-1-1-4)

↳ **NF DTU 68.3 P1-2 (avril 2017)** : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (Indice de classement : P50-413-1-2)

↳ **NF DTU 68.3 P2 (avril 2017)** : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types - Indice de classement : P50-413-2

↳ **NF E51-783 (octobre 2021)** : Ventilation des bâtiments - Essais de performance et contrôle d'installation des systèmes de ventilation résidentiels - Méthodes pour la vérification des systèmes de ventilation et la mesure de leurs performances aérauliques - Indice de classement : E51-783

↳ **NF EN 14134 (février 2019)** : Ventilation des bâtiments - Mesure de la performance et vérifications des systèmes de ventilation résidentiels (Indice de classement : E51-739)

↳ **FD E51-767 (mai 2017)** : Ventilation des bâtiments - Mesures d'étanchéité à l'air des réseaux (Indice de classement : E51-767)

↳ **NF EN 16211 (septembre 2015)** - Systèmes de ventilation pour les bâtiments - Mesurages de débit d'air dans les systèmes de ventilation - Méthodes - Indice de classement : E51-770

↳ **NF EN 12599 (décembre 2012)** - Ventilation des bâtiments - Procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de conditionnement d'air et de ventilation - Indice de classement : E51-724

↳ **NF DTU 65.11 P1-1 (septembre 2007)** : Travaux de bâtiment - Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P52-203-1-1)

↳ **NF DTU 65.11 P1-2 (septembre 2007)** : Travaux de bâtiment - Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (Indice de classement : P52-203-1-2)

- 🔗 **NF EN 12828+A1 (mai 2014)** : Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Conception des systèmes de chauffage à eau - Indice de classement : P52-602 - 2ème tirage (août 2014)

- 🔗 **NF DTU 60.1 P1-1-1 (décembre 2012)** : Travaux de bâtiment - Plomberie sanitaire pour bâtiments - Partie 1-1-1 : Réseaux d'alimentation d'eau froide et chaude sanitaire - Cahier des clauses techniques types + Amendement A1 (décembre 2019) (Indice de classement : P40-201-1-1-1)

- 🔗 **NF DTU 60.1 P1-1-2 (décembre 2012)** : Travaux de bâtiment - Plomberie sanitaire pour bâtiments - Partie 1-1-2 : Réseaux d'évacuation - Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P40-201-1-1-2)

- 🔗 **NF DTU 60.1 P1-1-3 (décembre 2012)** : Travaux de bâtiment - Plomberie sanitaire pour bâtiments - Partie 1-1-3 : Appareils sanitaires et appareils de production d'eau chaude sanitaire - Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P40-201-1-1-3)

- 🔗 **NF DTU 60.1 P1-2 (décembre 2012)** : Travaux de bâtiment - Plomberie sanitaire pour bâtiments - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux + Amendement A1 (décembre 2019) (Indice de classement : P40-201-1-2)

- 🔗 **NF DTU 60.1 P2 (décembre 2012)** : Travaux de bâtiment - Plomberie sanitaire pour bâtiments - Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales types (Indice de classement : P40-201-2)

- 🔗 **NF DTU 60.11 P1-1 (août 2013)** : Travaux de bâtiment - Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales - Partie 1-1 : Réseaux d'alimentation d'eau froide et d'eau chaude sanitaire (Indice de classement : P40-202-1-1)

- 🔗 **NF DTU 60.11 P1-2 (août 2013)** : Travaux de bâtiment - Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales - Partie 1-2 : Conception et dimensionnement des réseaux bouclés (Indice de classement : P40-202-1-2)

- 🔗 **NF DTU 60.11 P2 (août 2013)** : Travaux de bâtiment - Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales - Partie 2 : Evacuation des eaux usées et des eaux vannes (Indice de classement : P40-202-2)

- 🔗 **NF DTU 60.11 P3 (août 2013)** : Travaux de bâtiment - Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales - Partie 3 : Evacuation des eaux pluviales (Indice de classement : P40-202-3)

- 🔗 **NF DTU 60.5 P1-1 (janvier 2008)** : Travaux de bâtiment - Canalisations en cuivre - Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P41-221-1-1)

- 🔗 **NF DTU 60.5 P1-2 (janvier 2008)** : Travaux de bâtiment - Canalisations en cuivre - Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (Indice de classement : P41-221-1-2)

- 🔗 **NF DTU 60.31 P1-1 (mai 2007)** : Travaux de bâtiment - Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié : eau froide avec pression - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques - Indice de classement : P41-211-1-1

- 🔗 **NF DTU 60.31 P1-2 (mai 2007)** : Travaux de bâtiment - Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié : eau froide avec pression - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (Indice de classement : P41-211-1-2)

- 🔗 **Installations d'eau chaude sanitaire** - Confort, prévention des risques et maîtrise des consommations - Neuf - Rénovation (Guide Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012, novembre 2014)

D'une manière générale seront applicables, toutes les normes de l'Association française de Normalisation AFNOR et, en particulier, celles qui figurent au REEF et qui sont homologuées à la date de la consultation ; il en est ainsi notamment de toutes les normes de la classe P (Bâtiment) homologuées à la date de la consultation, qu'elles figurent au REEF ou non.

Les travaux seront réalisés, par ailleurs, conformément aux règles de l'art.

Nota :

Les documents cités ci avant sont réputés connus par les entreprises et leurs stipulations sont tenues pour contractuelles dans la mesure où elles ne sont pas contradictoires aux stipulations contenues dans les documents d'ordre particulier.

En aucun cas, ces règlements ne pourront servir d'argument aux entrepreneurs, pour réduire sans diminution de prix, les fournitures ou les prestations demandées par le présent devis.

Inversement, toute fourniture ou prestation complémentaire découlant de l'observation des normes ou des règles susvisées par rapport aux prévisions faites dans les descriptifs ne pourra ouvrir droit à supplément.

CHAPITRE 4. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

4.1 REGLES DE CALCUL

Calcul de puissance

Les puissances frigorifiques globales nécessaires aux générateurs et aux équipements sont déterminées en tenant compte :

- des besoins théoriques calculés par local
- des pertes en ligne des circuits hydrauliques
- des pertes en ligne des réseaux aérauliques

Les gains occasionnés par les occupants, l'éclairage, l'ensoleillement, ne sont pas pris en compte dans l'estimation des besoins en chauffage, mais sont cumulés pour le calcul des besoins de rafraîchissement.

Les réseaux hydrauliques sont dimensionnés pour les débits tenant compte du foisonnement. Ce dernier sera à préciser par l'Entreprise titulaire du présent lot.

Les gains occasionnés par les composants des réseaux hydrauliques ou aérauliques sont pris en compte uniquement pour des déterminations des caractéristiques des batteries eau glacée.

La détermination des besoins théoriques par local et en production thermo-frigorifique sera réalisée par l'utilisation de logiciels de calculs d'apports et déperditions, à soumettre à l'approbation du Maître d'œuvre avant tout calcul.

Le dimensionnement de la production frigorifique sera réalisé en tenant compte du foisonnement des apports de chaque terminal.

La puissance utile à fournir en production calorifique pour couvrir les besoins de chauffage et ventilation, sera calculée à partir du cumul des pertes et besoins théoriques maximaux, calculés par local ou zone.

Une majoration de 20 % tenant compte des pertes thermiques et d'un surplus de puissance pour la remontée en température sera appliquée sur les bilans calorifiques.

Une majoration de 5 % sera appliquée sur les apports.

Surpuissances

Les équipements suivants seront sélectionnés avec les surpuissances suivantes :

- Ventilateurs : +20% de débit d'air à perte de charge de filtre encrassées et tenir compte des tolérances de mesures et des débits de fuite.
- Emetteurs électriques à effet Joule : + 30% de puissance émise.
- Pompes : +5% de débit.
- Moteurs : +25% de la puissance absorbée.
- Batteries à eau : +20% de puissance émise.
- Groupe frigorifique : +20% de puissance disponible à pleine charge.
- Ecart de soufflage

Les écarts de soufflage maximum tiennent compte du matériel sélectionné pour la diffusion, du confort de l'occupant et des exigences climatiques spécifiques du local.

Dans tous les cas de figure, la température de l'air chaud soufflé dans les locaux n'excède pas 35°C.

Pertes de charges

***Réseaux hydrauliques**

Les tracés des réseaux, les diamètres des canalisations sont déterminés de manière à assurer les débits nécessaires avec des pertes de charge linéiques comprises entre 10 et 15 mmCE/m.

Sur le circuit le plus défavorisé servant de base au calcul de la hauteur manométrique, la somme des pertes de charges linéiques et accidentelles ne doit pas dépasser la valeur de 13 mmCE/m pour les canalisations, accessoires et robinetterie manuelle.

Il ne sera pas utilisé de canalisations d'un diamètre inférieur à 15 mm (acier) ou 12mm (cuivre).

***Réseaux aérauliques**

Pour les réseaux, les pertes de charges linéiques dans chaque tronçon du circuit le plus défavorisé sont inférieures à 0,1 daPa/m quelle que soit leur forme.

Les pertes de charges fixées ci-dessus peuvent être dépassées pour les autres circuits aux fins d'équilibrages de l'installation (qui doit être obtenu le plus possible de cette façon) dans les limites du respect des niveaux sonores fixés.

Vitesses maximales

Les vitesses maximales admises dans les circuits hydrauliques sont les suivantes :

- 2 m/s pour diam. supérieurs à 250 mm.
- 1,5 m/s pour diam. supérieurs à 150 mm et inférieurs ou égaux à 250 mm
- 1 m/s pour diam. supérieurs à 50 mm et inférieurs ou égaux à 150 mm
- 0,7 m/s pour canalisations passant dans les locaux occupés, tant apparentes que dissimulées et pour diam. inférieurs ou égaux à 50 mm

Les vitesses maximales admises dans les accessoires des circuits aérauliques sont les suivantes :

- Grille extérieure de prise d'air : 2m/s
- Grille extérieure de rejet d'air : 2,5 m/s
- Grille de soufflage : 2,5 m/s
- Grille de reprise : 3 m/s
- Grille de décompression : 2 m/s
- Filtres en CTA : 2,75 m/s
- Batteries chaudes et froides : 2,8 m/s

La vitesse maximale en zone d'occupation sera prise à 0.2 m/s

Ces vitesses s'entendent par rapport à la section "brute" de la grille ou de la batterie (H x L)

Les vitesses maximales admises dans les conduits aérauliques sont les suivantes :

***Réseaux basse vitesse**

L'air véhiculé dans les conduits aérauliques circulaires en acier galvanisé ne devra pas générer une perte de charge supérieure à 0.07 DaPa/ml, les débits maxi autorisés sont les suivants :

Diamètre	125	160	200	250	315	400	500	600
Débit max. (m³/h)	100	190	350	630	1200	2200	4000	7400
Vitesse max. (m/s)	2.3	2.6	3.1	3.6	4.3	4.9	5.7	6.6

La vitesse maxi autorisée dans un conduit rectangulaire sera la vitesse maxi autorisée pour un conduit circulaire équivalent (section identique) avec un coefficient de correction.

$$V = V_{eq} \times f$$

Avec V : vitesse conduit rectangulaire, V_{eq} : vitesse conduit circulaire équivalent, f : facteur de correction.

Le calcul du facteur de correction f, pour un conduit de section a x b se calcule comme suit :

Pour $a/b = 1 \rightarrow f = 0.94$

Pour $a/b = 2 \rightarrow f = 0.91$

Pour $a/b = 3 \rightarrow f = 0.87$

Pour $a/b = 4 \rightarrow f = 0.84$

4.2 CHAUFFAGE - RAFRAICHISSEMENT

Distribution eau chaude et eau glacée

NOTA IMPORTANT : avant tout piquage sur les réseaux existants, l'entreprise devra faire une demande écrite aux services techniques de l'établissement 15 jours à l'avance.

Les vidanges et remplissages seront exécutés par les services techniques de l'établissement, l'entreprise du présent lot sera présente.

L'entreprise devra avant toute intervention, faire une campagne de mesures avec les services techniques de l'établissement avant travaux, avec report des mesures.

Qualité et domaine d'emploi

NATURE CANALISATION	DOMAINE D'EMPLOI
Acier noir NF EN 10255-W nuance S195 (Norme en vigueur ancien tarif 1)	Assemblage par raccords en fonte inaltérable (raccords cruciformes interdits), par brides ou par soudure autogène Réseaux d'eau à température < 95°C et tubes enrobés de rayonnement avec estampille spécifique (contrôles distincts en usine, contrôle par épreuve spéciale à la pression et contrôle de la section intérieure). DN 15 à DN 50 (12/17 proscrit)
Acier noir NF EN 10216-1 nuance P235 (Norme en vigueur ancien tarif 10)	Assemblage par soudure autogène ou électrique et aux appareils et robinetterie par brides à souder avec joints. Réseaux d'eau et d'alimentation de gaz avec "revêtement C", de DN > 50 mm.
Cuivre (Norme en vigueur)	Rigide, assemblage par capillarité ou brasure Circuit de fioul, purges d'air, branchements de terminaux (ø minimum DN 15)
P.V.C (Norme en vigueur)	Assemblage par raccords collés Vidanges "froides" et condensats "froids" sans pression
Flexibles	A tresse métallique inoxydable pour branchement de brûleurs, branchements masqués de terminaux selon spécifications du chapitre 3 (DN 12 minimum) A tresse enrobée de vinyle translucide, pour circuits "froids"

Pose des canalisations

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

Les canalisations en bâtiments destinées à être calorifugées sont écartées les unes des autres et de toute paroi ou obstacle de façon à réserver entre leurs coquilles de calorifuge le passage du revêtement

individuel et de la main de l'opérateur, soit environ 80 mm, c'est à dire que l'écartement des canalisations nues doit être égal à 80 mm + épaisseur de la coquille ou épaisseurs des deux coquilles.

Une pente minimum de 3% est réservée à la pose.

Les canalisations en caniveaux dans le sol ou en galeries doivent respecter le DTU 65.9 de mars 1986, traitant des transports de chaleur ou de froid ; notamment les 80 mm ci-dessus passent à 120 mm.

Les canalisations ne prennent pas appui sur les appareils quels qu'ils soient. Elles comportent des "démontables" intermédiaires et systématiques aux branchements des appareils disposés de façon à faciliter la dépose de ceux-ci sans démontage des organes d'isolement, de régulation, de réglage.

Tous les changements de diamètres sont réalisés par cônes excentrés du commerce.

Lorsqu'une bride suit immédiatement un coude, un tronçon de tube est intercalé pour le passage des boulons.

Toute la boulonnerie est cadmiée avec tête et écrou 6 pans. La longueur des boulons est adaptée d'origine.

Les coudes à souder sont du type 5 D, sauf accord spécial du Maître d'Œuvre.

Liaison équipotentielle

Parallèlement aux câbles d'énergie l'électricien amènera le conducteur de protection pour chaque utilisation.

En aval de cette livraison, l'Entreprise du présent lot devra l'ensemble des liaisons équipotentielles.

Procédés d'exécution

Les procédés d'exécution seront conformes au DTU en particulier :

S'il est nécessaire de faire traverser un joint par une canalisation, le franchissement du joint doit être réalisé par une lyre de raccordement ou un dispositif équivalent. Les matériaux constituant la lyre doivent présenter une élasticité suffisante pour supporter sans désordre les déformations dues à la variation de la largeur des joints.

Dilatation

La dilatation et la contraction des canalisations de tronçons d'allure rectiligne supérieurs à 20 m, pour des températures 95 ° C, sont absorbées :

- A priori par le tracé même des canalisations,
- A défaut par des organes déformables :
 - o Lyres en tube lisse,
 - o "U" avec coudes cintrés ou courbes soudées suivant \varnothing ,
 - o Compensateurs sans presse étoupe, axiaux à soufflets.

Ces organes sont posés sous précontraintes de 50 % avec guides de part et d'autre. L'emploi des compensateurs doit faire l'objet d'une assistance technique du fournisseur. Des points fixes complètent l'ensemble.

Les effets de dilatation sur les terminaux sont absorbés soit par la configuration des branchements de ceux-ci, soit par emploi de flexibles.

Si des organes déformables sont nécessaires dans le volume des locaux, ils sont masqués, par exemple, par les émetteurs, tout en restant aisément accessibles.

Supports et fixation

Les canalisations et leurs accessoires ne sont jamais supportés par les appareils.

CANALISATIONS "D'ALLURE HORIZONTALE" EN SOUS-SOLS, LOCAUX TECHNIQUES, FAUX PLAFONDS ET CANALISATIONS VERTICALES EN GAINES :

Les supports et fixations, en acier galvanisé, proviennent, de préférence, des ensembles disponibles sur le marché, avec emploi de tiges filetées permettant le réglage des pentes et des écartements aux parois

et interposition systématique de matériau résilient à tous les colliers, néoprène ou équivalent alvéolé pour les canalisations "chaudes", coquilles d'isolant à résistance mécanique suffisante pour les canalisations "froides".

Dans le cas de "chemins de tubes utilisés par d'autres corps d'état, notamment pour la plomberie, assure la coordination et la réalisation des supports communs, après prise en compte des surcharges, sans la fixation des autres canalisations.

Les colliers clipsés ne sont pas admis. Chaque canalisation comporte des colliers totalement individuels et démontables.

Les écartements des supports sont au maximum pour des tuyauteries en acier, de :

TUYAUTERIE ACIER	
DIAMETRE [MM]	ÉCARTEMENT MAXI DES SUPPORTS [M]
$\emptyset \leq \text{DN } 25$	1,50 m
$\text{DN } 25 < \emptyset \leq \text{DN } 40$	2,25 m
$\text{DN } 40 < \emptyset \leq \text{DN } 65$	3
$\text{DN } 65 < \emptyset \leq \text{DN } 100$	4
$\text{DN } 100 < \emptyset \leq \text{DN } 150$	5
$\text{DN } 150 < \emptyset$	6

CANALISATIONS APPARENTES VERTICALES ET "D'ALLURE HORIZONTALE" DANS LES LOCAUX :

Elles sont fixées individuellement par colliers avec contrepartie vissée et bague isolante. Les colliers des colonnes verticales sont placés aux dérivation vers les terminaux.

Fourreaux

Toutes les canalisations qui traversent les murs, cloisons ou planchers sont protégées par des fourreaux individuels.

Les fourreaux des traversées entre locaux sont en matériau de synthèse à surface interne lisse de diamètre intérieur correspondant au plus juste au \emptyset extérieur de la canalisation. Ils sont arasés au nu fini des murs, cloisons (avec rosaces aux embouts après passage des canalisations) et plafonds et à 1 cm au-dessus du sol fini des planchers.

Leur surface intérieure est telle que, après calage et rebouchage de leur traversée, ils ne puissent se déplacer (ergots ou autre procédé).

Les fourreaux des traversées en sous-sols, non occupés, et en gaines techniques sont en acier d'un diamètre intérieur correspondant au plus juste au diamètre extérieur de la canalisation, calorifuge terminé. Ils sont donc mis en place par translation après finition du calorifugeage et scellés.

Les fourreaux permettent la libre dilatation des canalisations. A travers les joints de dilatation des murs, ils sont distincts de part et d'autre du joint et sont d'un diamètre évitant toute contrainte sur les canalisations.

Dans le cas où celles-ci ne sont pas calorifugées avec un matériau souple, les embouts des fourreaux sont munis de rosaces de recouvrement masquant le remplissage du vide effectué à la pompe.

Robinetterie

Tous les appareils en locaux techniques et notamment les échangeurs, ballons, pompes, organes de régulation et de mesure, filtres, ainsi que toutes batteries, toutes colonnes, rampes de distribution, terminaux, sont isolés individuellement.

L'isolement sur entrée et sortie permet la vidange, la purge, le démontage ou la dépose des appareils pour réparation, nettoyage ou remplacement. Tout branchement en attente doit comporter une vanne d'isolement obturée par bride pleine ou bouchon fileté.

Chaque appareil à l'exclusion des compteurs, est équipé d'un by-pass avec vanne d'isolement normalement fermée en amont des vannes d'isolement, afin que le système global puisse rester en fonctionnement pendant les opérations d'entretien.

La vanne d'isolement permet aussi le ringage du système pendant la mise en route.

Tout branchement en attente doit comporter une vanne d'isolement obturée par bride pleine ou bouchon fileté.

Le diamètre nominal de la robinetterie est égal au diamètre du tube ou de l'orifice, ou à défaut immédiatement inférieur. Font exception à cette règle :

- La robinetterie d'isolement des pompes qui sont obligatoirement placées en amont du convergent d'aspiration et en aval du divergent de refoulement,
- La robinetterie de by-pass d'appareil dont la résistance est équivalente à celle de l'appareil,
- La robinetterie d'isolement des chaudières et échangeurs dont le diamètre est égal à celui des canalisations de raccordement.

Chaque corps de robinetterie porte l'indication de la PN, du fabricant et du sens du fluide. La PN est adaptée aux conditions maximales de l'ensemble de l'installation avec un minimum de PN10.

La robinetterie taraudée est montée avec raccords union. La robinetterie de purge d'eau ou d'air placée hors locaux techniques est bouchonnée.

Toute robinetterie est manœuvrable de préférence depuis le sol, hauteur maximale 2,20 m ; au-dessus, il lui est adjoint soit une échelle métallique fixe, avec groupement des organes, soit une commande à distance. Elle est supportée de façon à ne pas subir les contraintes de son propre poids, du poids des canalisations et de leur dilatation.

• **Purgeurs**

Les purgeurs d'air devront être des purgeurs TROUVAY et CAUVIN, Type 1AV ou Flexvent Super ou équivalent, installés sur une chambre de détente, ils seront posés à chaque point haut, ils seront raccordés à l'égout.

Pour les collecteurs primaires, à chaque point haut, seront installés un purgeur et une vanne de chasse raccordés à l'égout.

Chaque point bas sera équipé d'un robinet de vidange à boisseau sphérique. Ils seront raccordés à l'égout.

• **Thermomètres**

Des thermomètres à plongeur seront installés avant et après chaque appareil produisant ou consommant de l'énergie thermique et aux emplacements désignés par le Maître d'Œuvre.

Les thermomètres seront équipés de capillaire à mercure bleu avec verre optique grossissant.

Graduation 0 à 120 °C, Marque "SIKA" ou équivalent. Le plongeur devra pénétrer la tuyauterie sur les 2/3 du diamètre au minimum.

L'emplacement et la forme des thermomètres devront permettre une lecture aisée.

A côté de chaque sonde sera installé un thermomètre.

• **Doigts de gants**

A côté de chaque thermomètre et sonde de température sera installé un doigt de gant. Le plongeur devra pénétrer la tuyauterie sur les 2/5 du diamètre au minimum.

• **Manomètres**

Manomètres à aiguille au centre, prise radiale, avec graduation de 0 à 4 bars, le diamètre du cadran sera de 50 mm minimum.

• **Vannes d'isolement**

Les vannes d'un DN < 50 seront équipées d'une tige injectable avec double étanchéité par joint élastomère et bague antifriction PTFE pur. Le levier devra être en acier revêtu.

La bille sera en laiton chromé dur et l'ossature en laiton nickelé. Elles seront agréées CE et ACS pour l'ECS, modèle ASTER ou équivalent.

Pour les diamètres > 50, les vannes seront des vannes papillon de type AMRI MELIS ou équivalent.

Elles devront permettre le démontage en charge de l'une des parties amont ou aval. Les vannes seront étanches.

- **Clapets anti-retours**

Ils seront en bronze ou en fonte, et clapet articulé en bronze à ressort.

- **Compteurs d'énergie**

Les compteurs seront du type débitmètre à ultrasons. Ils comprendront un intégrateur, deux sondes de température et un mesureur de débit. L'intégrateur sera raccordé à la GTC, l'entrepreneur s'assurera de la bonne lecture des informations depuis le poste GTC.

- **Calorifuge**

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

- NF DTU 45.2 R P1-1
- NF DTU 45.2 R P1-2
- NF DTU 45.2 R P2

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

Les classes d'isolation 1 à 6 sont définies dans la norme NF EN 12828.

- **Canalisations frigorifiques**

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

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

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

Masse volumique minimale	35 kg/m ³
Comportement au feu	M1 (fournir PV du C.S.T.B.) Résistance au feu D (classement européen)

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

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

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

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

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

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

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

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

Dans tous les cas, l'efficacité du pare-vapeur devra être telle que le coefficient de transmission à la vapeur d'eau, soit inférieur à 1 g/m² par 24 heures dans les 3 conditions d'essai définies dans la norme NF ISO 2528 :

- A : à 25°C et 90% HR
- B : à 38°C et 90% HR
- C : à 25°C et 75% HR

La continuité du pare vapeur devra être assurée en tous points de la surface extérieure de l'isolant mis en œuvre.

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

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

Pour les réseaux à température minimale > 12°C de DN < 50 ainsi que pour les branchements terminaux de DN

< 32 l'isolation peut être réalisée au moyen d'un matériau souple à structure cellulaire fermé classé M1, de type manchons élastomères.

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

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

Canalisations calorifiques

Les canalisations des réseaux de distribution calorifique dont la température nominale du flux est > 26°C, sont calorifugées sur tout leur parcours à l'exception des distributions apparentes de chauffage intérieures aux locaux chauffés.

La robinetterie et organes assimilés installés en locaux techniques sont calorifugés de la même façon que les canalisations dans les cas suivants :

- Température nominale du flux comprise entre 26°C et 100°C si DN > 100,
- Température nominale du flux > 100°C

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de laine de roche à fibres concentriques de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie

Masse volumique minimale	65 Kg/m ³
Comportement au feu	MO (fournir PV du CSTB)

En dehors du cadre réglementaire (RT), l'épaisseur minimale du matériau isolant posé pour les réseaux :

NATURE DU FLUIDE DANS LE RESEAU	DIAMETRE [MM]	ÉPAISSEUR ISOLANT COQUILLE [MM]
Température nominale du flux liquide < 100°C	≤ DN 20	30
	≤ DN 100	40
	≤ DN 300	50
	> DN 300	60

Température nominale du flux liquide > 100°C	≤ DN 200	60
	≤ DN 300	70
Vapeur basse pression < 0,5 bars	≤ DN 50	40
	≤ DN 125	50
	≤ DN 300	70
Vapeur haute pression > 0,5 bars	≤ DN 40	50
	≤ DN 80	60
	≤ DN 150	70

Remarque : ces épaisseurs s'entendent pour une conductivité < 0,037 W/m K à 10°C

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie au moyen de bandes adhésives armées ou de feuillets minces tendus et serrés sans excès ; l'utilisation de fil de fer est interdite. Les feuillets métalliques doivent être protégés contre la corrosion (galvanisé, inox ...).

Le calorifuge des réseaux "chauds" reçoit un revêtement constitué d'un support en tissu de verre enroulé en spirale avec recouvrement de 10 à 15 mm, et d'une couche d'enduit de finition (sans solvant), de couleur blanc, classée M1, à raison d'environ 3 kg/m². Ce revêtement est remplacé par un revêtement métallique ou PVC.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas blesser ni déformer l'isolation. Toutes les fois qu'il est nécessaire, on utilisera des selles largement dimensionnées.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts ou collerettes en aluminium poli.

Pour les réseaux terminaux de DN < 20 mm, l'isolation peut être réalisée au moyen d'un matériau souple à structure cellulaire, fermé, classé M1, de type manchon élastomère.

Ce matériau sera mis en œuvre sous forme de tube pré fendu, autocollant, dont les joints seront recouverts de bandes adhésives.

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

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas abîmer ni déformer le matériau isolant.

En outre, le calorifuge des réseaux de distribution calorifique satisfait aux prescriptions de la norme NF DTU 45.2 P1-1.

4.3 VENTILATION

Distribution aéraulique

Généralités

Les réseaux aérauliques sont dimensionnées afin de permettre aux moto-ventilateurs de ne pas dépasser une puissance absorbée nominale de 0.35 W/m³/h.

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

- Classe C : Réseaux spécifiques (hospitalier)

Conduits

D'une façon générale, tous les conduits sont en tôle d'acier galvanisée de type circulaire spiralé ou de section rectangulaire.

Les raccordements se feront par raccords standard avec vis, mastic et bande autocollante et par brides pour les rectangulaires.

Une attention particulière sera apportée : à la configuration des cheminements afin de simplifier les opérations de nettoyage, à l'aéraulique des pièces de transformation afin de limiter les pertes de charges, ainsi qu'à l'étanchéité des jonctions.

*Gaines rectangulaires en tôle

Tous les points où la galvanisation est détériorée (soudure, coupe, etc...) seront protégés par 2 couches de peinture antirouille.

Le raidissage sera assuré par pointe de diamant à partir de 400 de côté, de hauteur suffisante pour empêcher toute déformation notable lors de la mise en pression des circuits. L'assemblage sera réalisé par coulisseau ou brides, avec joint. Au soufflage, les coudes seront munis d'aubes directrices s'ils sont exécutés avec un rayon inférieur à une fois et demi la largeur de la gaine dans leur plan (mesure prise à l'axe de la gaine).

Epaisseur des tôles :

- Ø < 800 mm - Ep. 8/10
- Ø < 1100 mm - Ep. 10/10
- Ø < 1500 mm - Ep. 12/10
- Ø > 1500 mm - Ep. 15/10

*Gaines circulaires

Elles seront réalisées en tôle d'acier galvanisé, sauf indication contraire. Tous les points où la galvanisation est détériorée (soudure, coupe, etc...) seront protégés par 2 couches de peinture antirouille.

Les conduits traversant, prenant naissance ou aboutissant dans un local à risques courants ou moyens, accessible ou non au public, doivent posséder les caractéristiques de résistance au feu des parois franchies :

- Soit par le conduit lui-même (s'il possède une résistance suffisante, voir paragraphe ci-dessous).
- Soit par une gaine.
- Soit par un dispositif d'obturation automatique.

Pour mémoire :

- Aucune exigence de résistance au feu pour les conduits de diamètre < 75 mm,
- Les conduits métalliques sont à point de fusion > 850°C pour 75 < diamètre < 315.
- Les autres conduits doivent être gainés ou équipés d'un dispositif d'obturation.

Epaisseur des tôles :

- Ø < 355 mm - Ep. 6/10
- Ø < 630 mm - Ep. 8/10
- Ø > 630 mm - Ep. 10/10

L'assemblage sera réalisé par emboîtements rivetés, avec étanchéité. Les coudes seront en forme ou en 4 segments. Rayon de courbure :

- 1,5 fois le diamètre jusqu'à 150 mm
- 1 fois le diamètre au-dessus

*Gaines souples

Elles seront réalisées en toile imprégnée, montées sur un enroulement spiralé, classées M0.
Leur utilisation est limitée exclusivement au raccordement des appareils terminaux sur un réseau de gaines rigides et limitée à 1m.

L'assemblage des gaines souples sur les éléments rigides sera réalisé par emboîtement et serrage par un collier réglable. La suspension sera assurée par des feuillards et des colliers à vis ; ces supports seront suspendus à la structure en deux points de manière à éviter le balancement des gaines.

Le rayon intérieur de coudes sera au moins égal au diamètre de la gaine.
Les gaines souples montées sur les ventilo-convecteurs seront calorifugées.

*Changement de section

Tout changement de section doit être réalisé, soit par cône réducteur d'une pente maximale de 20°, soit par caisson de détente.

*Distribution entre locaux

Toutes précautions seront prises pour que les bruits produits dans l'un des locaux desservis par une gaine ne soient pas perceptibles par les locaux voisins.

*Revêtement

Suivant leur parcours, les gaines de ventilation devront recevoir un revêtement spécifique :

- Projection anti-condensation : réseaux en locaux non chauffés
- Projection coupe-feu 2 h : passage dans les locaux à risques, réseaux de désenfumage
- Projection anticorrosion : réseaux en extérieur

*Étanchéité des gaines

L'Entrepreneur doit soigner particulièrement l'étanchéité pour l'ensemble des réseaux des gaines, principalement les raccordements, les changements de direction, les caissons détendeurs et les tampons de visite qui seront recouverts d'un ruban d'étanchéité thermo rétractable type TWDB de " RAYCHEM "ou techniquement équivalent.

Le débit parasite sera inférieur à 2 % du débit total.

Les essais d'étanchéité seront réalisés avant le calorifugeage des gaines.

*Nettoyage des gaines

Tampons de visite facilement accessibles et étanches.

Trappes d'accès pour nettoyage des réseaux :

Selon norme européenne NF EN 12097.

Le réseau de conduits devra être équipé d'un nombre de panneaux d'accès suffisant pour garantir la possibilité de réaliser leur nettoyage.

Les trappes d'accès seront du commerce aux dimensions.

Pour les réseaux horizontaux, une trappe d'accès sera mise en place :

- En sortie de trémie verticale
- Le long du réseau de distribution (tous les 10 mètres)
- Au droit des équipements terminaux
- Au droit des équipements de réglage (registres, modules de réglage,...)
- Aux changements de direction

Pour les réseaux verticaux (trémies), une trappe sera prévue en parties supérieure et inférieure du conduit.

Pour la propreté des réseaux, les conduits sont livrés avec les extrémités bouchonnées. Les bouchons sont conservés jusqu'à la mise en œuvre des réseaux tout en conservant les bouchons sur les extrémités en cours de montage.

L'entreprise assurera en fin de chantier le dégraissage et le nettoyage final des conduits.

*Fixation des gaines

Les conduits sont fixés par colliers ou supports inoxydables démontables, avec interposition d'une bande feutre.

La visserie est réalisée en matériau inoxydable dans la masse.

*Traversée de dalles - Murs et cloisons

A chaque traversée de chaque dalle, mur ou cloison il sera mis en œuvre entre la réservation dans la paroi et la gaine d'une bande de feutre antivibratile et garniture par mastic spécial gardant son élasticité.

Les gaines qui traversent des cloisons ou dalles ayant un rôle de protection coupe-feu seront équipées de clapets coupe-feu de degré de protection égal au degré de la paroi traversée.

Des clapets coupe-feu rétablissent les caractéristiques de résistance au feu des parois suivantes :

- Parois délimitant les zones de mise en sécurité
- Parois entre niveau, secteur et compartiments
- Parois des locaux à risque important

Important : les clapets coupe-feu à réarmement automatique seront de marque ALDES 24V ou 48V alternatifs ou équivalents compatibles avec l'architecture du SSI existant.

Les raccordements terminaux en conduits semi-rigides en acier, de type isophonique uniquement, sont tolérés pour le raccordement des bouches avec une longueur permettant l'atténuation acoustique nécessaire.

Les différentes antennes seront équipées de registres d'équilibrage.

Protection coupe-feu

La protection coupe-feu des conduits de ventilation en substitutions éventuelles des clapets coupe-feu est assurée par l'entreprise au moyen de projections à base d'un mixte plâtre allégé et vermiculite.

Si la sécurité des réseaux VMC est assurée par la mise en place de dispositifs obturateurs, ils sont conformes à l'article CH42 du Règlement de Sécurité.

4.3.2 Calorifuge des gaines

*Matériel à calorifuger

Tous les matériels dont la température intérieure est différente de celle des locaux ou lieux dans lesquels ils sont placés ou qu'ils traversent, seront calorifugés. En particulier toutes les gaines véhiculant de l'air intérieur cheminant à l'extérieur de l'enveloppe isolée du bâtiment, et les gaines véhiculant l'air neuf à l'intérieur du bâtiment, seront calorifugées.

Dans le cas de matériels calorifugés de construction, l'Entrepreneur doit les compléments nécessaires à la réalisation de la continuité des calorifuges et du pare-vapeur.

*Calorifuge

- Gaine simple paroi : pour réseaux intérieurs :

Mise en place de matelas de laine minérale, épaisseur 25 mm, fixé par clips sur les gaines, équipé d'un pare-vapeur continu (y compris au droit des clips de fixation et des raccordements)
 $R > 0.6 \text{ m}^2\text{K/W}$

- Gaine double paroi : pour réseaux extérieurs :

Mise en place de gaine calorifugée de construction :

- 1 paroi extérieure en acier galvanisé
- 1 revêtement intérieur phonique et thermique en laine de roche bakelisée (Ep. 25mm)

- 1 paroi intérieure en tôle d'acier galvanisé perforée (gaines circulaires)
Une attention particulière sera apportée à l'étanchéité des brides et raccords (bande hardcast ou équivalent).
- $R > 0.6 \text{ m}^2\text{K/W}$

*Protection mécanique complémentaire

Habillage en tôle d'acier galvanisé, épaisseur 6/10, pour les matériels et gaines apparentes.

*Résistance au feu

Les calorifuges devront être réalisés en matériaux ininflammables, classement M1 s'ils sont placés à l'extérieur de la gaine, classement M0 dans le cas contraire.

La nature, l'épaisseur et les conditions de pose du calorifuge doivent répondre aux spécifications techniques détaillées.

Les conduits aérauliques suivants sont calorifugés avec pare vapeur :

- Conduits aérauliques de prise d'air neuf,
- Conduits aérauliques de ventilation (température neutre) compris les réseaux de soufflage et les réseaux d'extraction équipés de récupération d'énergie, sur les conduits extérieurs et les conduits cheminant hors volume chauffé ou cheminant dans des locaux ou espaces dans lesquels la température ambiante est différente de celle de l'air distribué,
- Conduit aérauliques de chauffage, climatisation et rafraîchissement, comprenant les réseaux de soufflage et de reprise, sur l'intégralité de leur parcours.

Les finitions du calorifuge sont les suivantes :

- A l'intérieur du bâtiment et des locaux techniques : finition papier kraft/aluminium, classement de réaction au M1,
- En extérieur : enduit bitumineux et finition en tôle d'aluminium.

4.3.3 Atténuation acoustique

Les réseaux aérauliques sont équipés de silencieux pour respecter les niveaux sonores prescrits.

Cela concerne :

- Les conduits aérauliques de soufflage, de reprise et d'extraction,
- Les conduits aérauliques de prise d'air et de rejet.

4.3.4 Organes de réglage

Registre d'équilibrage à commande manuelle

Afin d'assurer l'équilibrage statique des réseaux, chaque antenne d'étage et ramification de distribution sont équipées d'un registre d'équilibrage à commande manuelle.

Organes de réglage de bouches

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

- Débit 200m³/h : module auto-régulant,
- Débit > 200m³/h : registre de réglage intégré à la bouche.

Les organes de régulation seront adaptés au cloisonnement de base.

4.3.5 Bouches de soufflage/extraction

Le présent article couvre les conditions auxquelles devront satisfaire les diffuseurs et bouches de soufflage, les bouches ou grilles de reprise et d'extraction, les prises d'air extérieur des distributions d'air chaud pulsé, d'air conditionné et des installations de ventilation, ainsi que leurs accessoires de contrôle et de réglage.

Critères de choix

- **Conditions techniques**

Le choix des bouches de soufflage et de reprise sera fait en tenant compte de critères techniques et de considérations esthétiques. Elles seront disposées aux endroits indiqués sur les plans.

Les bouches de soufflage et de reprise, quel que soit leur type, seront déterminées en fonction des débits d'air à assurer, en garantissant une distribution aussi homogène que possible, et telle que la vitesse de l'air dans la zone d'occupation soit au plus égale à 0,20 m/s.

Dans ces conditions, pour les diffuseurs et bouches placés en partie haute des locaux, la distribution horizontale de l'air soufflé sera préférée, particulièrement dans les locaux de faible hauteur, à la distribution verticale par projection, toutes les fois que se sera possible. Ceci, moyennant une localisation très étudiée des bouches ou grilles de reprise, afin que le gradient de température de l'air dans le sens de la hauteur soit aussi faible que possible.

La vitesse de l'air à la sortie des bouches de soufflage, rapportée à la section libre de la bouche, sera si possible limitée à 2,50 m/s dans les locaux à personnel nombreux. Toutefois, si l'air soufflé est très chaud, la vitesse de sortie ne devra pas être inférieure à 1,50 m/s.

Les niveaux sonores provoqués par le passage de l'air à travers les bouches ne devront pas dépasser les valeurs spécifiées dans l'article "Niveaux sonores admissibles dans les locaux" des présentes spécifications.

- **Nature des matériaux**

Les façades des bouches et grilles de soufflage ou de reprise seront construites en matériaux choisis en fonction de l'aspect esthétique et de la résistance à la corrosion. Sous ces conditions, elles pourront être en acier peint ou revêtu d'un émail cuit au four.

Elles pourront également être en aluminium anodisé ou non, extrudé ou en profilés filés.

Les cônes ou ailettes de réglage seront de préférence en aluminium extrudé.

Les parties intérieures des bouches et les cadres de fixation seront en acier noir peint ou de préférence en acier galvanisé. Les bouches, devant avoir une résistance à la corrosion particulièrement élevée, pourront être en chlorure de polyvinyle.

- **Désignation des types de bouches à fournir**

D'une manière générale, les plans indiquent les types de bouches désirés. Dans le cas contraire, ils précisent les caractéristiques de débit à assurer et des indications sur la forme, les dimensions, la nature des matériaux constituant la face des appareils.

Bouches de soufflage

Elles pourront être du type plafonnier, du type en paroi ou du type en allège.

- **Bouches du type plafonnier**

Elles pourront être rondes, carrées, rectangulaires ou à fentes, suivant les indications des plans.

Les bouches des trois premiers types comporteront des cônes, cadres ou lamelles, dont la position devra être réglable et permettre d'agir suivant la direction du soufflage de l'air (horizontale, verticale, oblique). Le réglage devra être facile, précis et stable.

Elles pourront, en outre, être équipées d'une grille intérieure assurant une répartition uniforme de l'air dans la section de sortie et d'un dispositif de contrôle de débit par clapet réglable.

Ces dispositifs pourront être montés dans la gaine de dérivation raccordant la bouche à la gaine principale de distribution, si l'accessibilité est facile.

- **Bouches et grilles en paroi ou en allège**

Elles comporteront un cadre de fixation formant façade. Il pourra être muni de pattes à scellement pour fixation dans la maçonnerie. Ce cadre pourra être complété par un contre-cadre pour améliorer l'aspect esthétique.

Les ailettes pourront être horizontales, verticales ou disposées en carré. Elles pourront être fixes ou réglables individuellement, de manière à permettre de contrôler la répartition de l'air et la direction du soufflage.

Elles pourront être équipées de dispositifs de contrôle de débit constitués, soit par un clapet unique, soit par un jeu de clapet accouplés en sens opposé.

Bouches et grilles de reprise et d'extraction

Elles seront construites suivant les mêmes principes que les bouches et diffuseurs de soufflage.

Bouches de décompression

Elles comprendront un cadre en profilés d'acier ou en tôle d'acier peinte ou galvanisée, et des ailettes en aluminium articulées à chaque extrémité autour d'un axe. Les ailettes seront garnies d'une bande de mousse plastique pour assurer un fonctionnement silencieux.

Prises d'air extérieures

Prises d'air

Elles seront rectangulaires, constituées d'un cadre en profilés (d'acier ou aluminium).

Elles comporteront des pattes à scellement, des ailettes inclinées de protection contre la pluie et un grillage arrière démontable à mailles de 15 x 15 mm. Protection de l'acier par peinture ou galvanisation.

Volets de réglage

A l'arrière de la prise d'air, pourra être monté un volet de réglage du débit, comprenant un cadre en tôle pliée et des ailettes accouplées, en vue d'un déplacement parallèle ou opposé.

Le mouvement des ailettes sera assuré par un levier extérieur pouvant être actionné manuellement ou être commandé par un servo-moteur électrique ou pneumatique, suivant les indications des plans.

Le matériau (en métal) sera protégé par peinture (3 couches) ou galvanisation.

Bouches d'extraction et de soufflage

Les bouches d'extraction devront être ininflammables et ne pas être en matière conductrice.

Le débit des bouches sera réglé automatiquement sous l'effet de la pression différentielle.

Elles seront montées directement dans les traînasses horizontales avec un joint torique, assurant la tenue et l'étanchéité.

4.4 REGULATION ET EQUILIBRAGE

Généralités

Afin de garantir les performances thermiques de l'installation et une autorité constante minimum de 0.25 pour les vannes 2 voies quel que soit la charge thermique : toutes les unités terminales, les modules hydrauliques et la production devront être équipés d'organes de réglage et de contrôle ainsi que le maintien de la pression différentielle.

L'installation devra être réglée avant réception ; l'équilibrage sera réalisé avec appareil de mesure équipé d'un logiciel permettant le réglage en fonction de l'analyse globale du réseau, conformément à la norme EN 14336 ainsi que la réglementation RT 2005 pour obtenir le coût minimum énergétique des pompes.

Afin d'éliminer les phénomènes d'érosion et de corrosion (principalement de dézingage), le matériel d'équilibrage sera de marque TA avec des organes de réglage en AMETAL- C et devra détenir la certification ISO 9001 et ISO 14001.

Le matériel satisfaisant le Cahier des Charges sera de marque TA ou équivalent.

Equilibrage de pression différentielle dynamique

- **Régulateur de pression différentielle à action proportionnelle**

Les régulateurs de pression différentielle en AMETAL seront de type STAP et auront les caractéristiques et les fonctions suivantes :

- Réglage de la pression différentielle, action proportionnelle
- Isolement avec réglage du Δp protégé
- Vidange
- Prises de température et de pression
- Plage de réglage 10 à 80 kPa
- Pression différentielle maxi : 250 kPa
- Corps et tête en AMETAL PN20 avec ressort inox
- Membrane en EPDM
- Etanchéité cône avec bague EPDM

Ils seront installés sur les retours de chaque antenne afin de garantir les fonctions suivantes :

- Maintien de l'équilibrage du système hydraulique indépendamment de la variation des débits sur les unités terminales ainsi que de la pression primaire
- Maintien de la stabilité de la pression différentielle pour garantir une autorité constante de minimum de 0.25 pour les vannes 2 voies des ventilo-convecteurs

• **Vannes d'équilibrage**

Les vannes d'équilibrage en AMETAL seront de type STAD PN 20 du F 10 à 50 et STAF PN 16 du F 65 au F 300 et garantiront les fonctions suivantes :

- Résistance aux phénomènes d'érosion et de dézingage avec alliage en AMETAL-C coulé sous pression.
- Réglage des débits à l'aide d'une poignée avec indication digitale en lecture directe au vingtième de tour.
- Mesure de la pression différentielle, du débit et de la température de fluide (150° C maximum) par prise auto étanche.
- Etanchéité métal/métal avec joint torique garantissant le point "0" de pour l'étalonnage la vanne et assurant l'isolation du circuit contrôlé.
- Clapet : équilibré du F 65 au F 300, à effort compensé par ressort du F 10 au F 50 pour : garantir la précision, éviter les risques de bruit et permettre une manœuvrabilité aisée quel que soit le D.
- Verrouillage mécanique du réglage.
- Dispositif de vidange (raccord pour tuyau de vidange en F1/2 ou F3/4 en option) pour les vannes du F 10 au F 50.
- Dispositif de plombage des têtes (témoins d'inviolabilité du réglage).

Elles seront montées sur allée des circuits où un régulateur de pression différentielle est positionné.

Afin d'obtenir des mesures précises du débit, les vannes seront montées avec une portion droite de tuyauterie d'au moins 5 fois le diamètre avant la vanne et 2 fois après la vanne.

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

• **Vannes de décharge à action proportionnelle**

Les vannes de pression différentielle seront de type BPV et auront les caractéristiques et les fonctions suivantes :

- Réglage du Δp protégé
- Action proportionnelle
- Isolement
- Corps et mécanisme en AMETAL PN 20 avec ressort inox
- Plage de réglage de 10 à 60 kPa

Elles seront installées aux extrémités des boucles, en parallèle à la charge de manière à garantir les fonctions suivantes :

- Maintien de la température d'alimentation des unités terminales
- Garantir le débit minimum de la pompe de circulation

Equilibrage et régulation 2 voies des terminaux

Les vannes 2 voies et d'équilibrage en AMETAL seront de type TBV-C EMO et auront les caractéristiques et les fonctions suivantes :

- Vanne 2 voies avec mécanisme de régulation indépendant du mécanisme d'équilibrage qui ajuste la valeur KV en fonction de la perte de charge à créer, garantissant une autorité optimum
- Réglage du débit avec dispositif de réglage amovible
- Mesure de pression différentielle, débit, et température par prise auto-étanche

- Isolement
- Régulation : moteur électrothermique EMO TEC, ou 0-10v, ou 3 points ou EIB
- Retour à zéro impératif du moteur en cas de coupure d'alimentation

Equilibrage de l'installation

- **Mise en œuvre de la procédure d'équilibrage d'un réseau à débit constant**

Conformément à la norme EN 14336 ; afin de tenir compte des interactions hydrauliques et de ramener tous les excédents de pression vers les vannes générales dans le but d'optimiser les coûts énergétiques des pompes (RT 2005), l'équilibrage devra se faire avec un appareil à microprocesseur équipé d'un logiciel permettant l'analyse du réseau, c'est-à-dire :

- Δp des canalisations de liaison
- Δp des unités à contrôler par les vannes d'équilibrage
- Δp des vannes d'équilibrage
- Calcul des hauteurs manométriques disponibles à chaque vanne d'équilibrage
- Température du réseau
- Densité et viscosité du liquide du réseau

L'installation devra être correctement purgée.

La vanne générale sera mise en ouverture maxi pour l'analyse du réseau.

Pour les vannes d'équilibrage STAD, STAF, TBVS, l'entreprise, après un passage de mesure sur chacune des vannes d'équilibrage avec l'appareil à microprocesseur CBI II équipé du programme REGIS, devra régler les vannes d'équilibrage dans les positions indiquées par le programme REGIS en fonction de l'analyse globale du réseau.

- **Mise en œuvre de la procédure d'équilibrage d'un réseau à débit variable**

Afin de garantir une autorité constante minimum de 0,25 aux vannes 2 voies des CTA et des ventilo-convecteurs, l'entreprise devra régler les régulateurs de pression différentielle en contrôlant le débit de la vanne STAD-V.

REGLAGE DU DEBIT MINIMUM

Les réglages des vannes de décharge à action proportionnelle devront être effectués grâce à la STAD-V de contrôle des dernières unités terminales.

- **Rapport d'équilibrage**

Le logiciel pour l'étude hydraulique devra être compatible avec l'appareil de mesure et devra optimiser la HMT des pompes et garantir une autorité constante mini de 0,25.

Suite à l'équilibrage, les données stockées dans le CBI II seront transférées sur PC pour :

- L'édition du rapport comportant les données suivantes :
 - Date de l'équilibrage
 - Référence de la vanne
 - Type de la vanne
 - Position de réglage
 - Δp obtenu
 - Débit désiré
 - Débit mesuré
- La création d'un CD de sauvegarde contenant toutes les données REGIS, ceci afin de pouvoir réutiliser et modifier un débit sans avoir à ré intervenir avec l'appareil de réglage sur l'ensemble des vannes,
- Les mesures obtenues devront être retranscrites sur l'étiquette fournie avec chaque vanne.

L'entreprise qui aura en charge la réalisation de l'équilibrage hydraulique devra remettre un exemplaire du rapport d'équilibrage et le CD des données mémorisées au Bureau d'Etudes et au Maître d'Ouvrage. Ces éléments conditionneront la réception de l'installation.

4.5 CANALISATIONS EAU FROIDE, EAU CHAUDE SANITAIRES ET BOUCLES

Les réseaux EF, ECS et RECS seront réalisés en tube fonte, cuivre ou inox 316

IMPORTANT : tous les réseaux d'eaux techniques seront obligatoirement équipés de clapets anti-retour ou de disconnecteurs.

Canalisations en tube fonte pour eau froide

Nature des canalisations

Pour les diamètres supérieurs à Ø 160 mm (réseau de maillage eau froide Ø 200 mm), il sera employé du tube fonte ductile pour eau potable sous pression à emboîture et joint automatique verrouillé à inserts, conforme à la norme EN 545.

Le revêtement extérieur des tuyaux sera en zinc-aluminium (400 g/m²) et finition bouche-pore époxy bleu. Le revêtement intérieur sera en mortier de ciment centrifugé.

Pression de Fonctionnement Admissible mini : 16 bars. Classe du tube : C40.

Le tube devra bénéficier d'une attestation de conformité sanitaire (ACS).

Assemblage – Joints

Il sera fait emploi de joints STANDARDS Vi (joints automatiques verrouillés à inserts noyés dans la bague de joint), de qualité élastomère EPDM.

La bague de joint verrouillé à inserts standards comporte des inserts métalliques qui viennent s'accrocher sur le bout-uni du tuyau (ou du raccord) adjacent, après montage. Les inserts métalliques assurent le verrouillage du bout-uni (jonction indéboîtable) et l'autobutage des tuyaux.

Raccords

Il sera fait emploi de raccords adaptés au tube fonte (coudes, tés, manchons, brides, etc...) à emboîture EXPRESS Vi à joint mécanique verrouillé à inserts.

Revêtements intérieur et extérieur des raccords par phosphatation au zinc finition époxy bleu par cataphorèse.

Spécifications

Le tube sera de marque SAINT GOBAIN PAM ou équivalent, gamme NATURAL en fonte bleue de nouvelle génération (référence : NSB20F60-E06) à emboîture STANDARD et joint verrouillé STANDARD Vi

Canalisations en matériau de synthèse

Nature des canalisations

Les réseaux de distribution d'eau chaude et d'eau froide sous pression seront réalisés en tube PVC-C marque **GIRPI type SYSTEM'O** ou techniquement équivalent, lisse, teinté brun dans la masse (PVC fortement chloré ou CPVC) PN 25 Série 4 (de Ø 16 à 63) ou PN 16 Série 6,3 (de Ø 32 à 160), non perméable à l'oxygène et insensible à la corrosion, conforme à la norme NF EN 15-887.

PN 25 – Série 4		PN 16 – Série 6,3	
Ø	Epaisseur mini.	Ø	Epaisseur mini.
-	-	32	2.4
16	1.8	40	3.0
20	2.3	50	3.7
25	2.8	63	4.7
32	3.6	75	5.5
40	4.5	90	6.6
50	5.6	110	8.1
63	7.1	160	11.8

Le tube est qualifié de PN 16 ou PN 25 (avec un coefficient de sécurité de 2,5 à 50 ans) et supporte pendant 1 heure une pression égale à 4,2 fois cette PN – Coefficient de dilatation : 0,065 mm/m.°C.

Les composants du système (raccords et assemblages) sont testés à des épreuves de pression statique et de pression alternée selon les normes NF T 54-094 et NF T 54-016.

Le système sera titulaire d'un ATEC du diamètre 16 au diamètre 160 couvrant les domaines d'emploi pour application distribution d'eau chaude et froide sanitaire – classe ECFS.

L'ensemble des tubes et raccords pour l'application distribution eau froide et eau chaude sanitaire sera titulaire d'une attestation de conformité sanitaire (A.C.S) et sera de même origine que le tube. Le système aura une certification CSTBat.

Les tubes et raccords bénéficieront d'un classement feu M1 (non inflammable) et seront classés Bs1d0 (Euroclasses – norme EN 13501-1).

Température d'eau admissible : de 5 à 100°C maxi (en pointe).

Conditions de service : eau froide 20°C/16 ou 25 bars – eau chaude 60°C/6 bars.

Identification

Chaque canalisation devra obligatoirement porter un marquage indélébile identifiant :

- Nom du fabricant,
- Nom du produit,
- Diamètre et épaisseur,
- Pression d'utilisation,
- Date de fabrication,
- Heure de fabrication,
- Classement feu,
- Les classes ou séries auxquelles elle appartient.

Assemblages – Raccordements – Supportages – Dilatations – Fourreaux

Les assemblages seront réalisés suivant les caractéristiques des tubes et DTU en vigueur (DTU 60.31 et DTU 60.33) ainsi qu'aux préconisations techniques du fabricant. Il est précisé que toutes les canalisations dissimulées, non accessibles ne devront pas comporter de raccord mécanique.

Les raccordements des différents éléments du système (tubes, raccords et vannes) se feront par soudure chimique à froid au moyen d'un polymère de soudure. Les découpes des tubes se feront par outillage adapté (coupe tube chanfreineur).

L'utilisation de raccords mixtes CPVC/laiton ou fonte spécialement conçus pour le raccordement des appareillages sera recommandée.

Toutes les canalisations auront des supports compatibles avec le poids des canalisations en charge et ne doivent pas permettre de déformation sur les réseaux. Ils seront protégés contre la corrosion par 2 couches de peinture antirouille.

Le supportage de la tuyauterie se fera au moyen de colliers de fixation coulissants avec joints caoutchouc, soit par profilés du commerce, en tenant compte des contraintes de dilatation et de contraction et en respectant les recommandations du fabricant.

Dans tous les cas, les supports devront permettre la libre dilatation de la canalisation, sans provoquer d'effort sur les supports ni dégrader le calorifuge. Les supports seront avec bague caoutchoutée assurant l'isolation acoustique.

La libre dilatation des canalisations non encastrées (ou enrobées, engravées) doit se faire sans désordre pour les supports, accessoires (robinetterie) et traversées de parois. Ces dispositifs seront constitués soit de compensateurs de dilatations soit de lyres. Des points fixes seront prévus pour répartir la dilatation vers la lyre ou le compensateur.

Les traversées de parois devront se faire sous fourreaux. Les fourreaux seront adaptés aux diamètres des canalisations en tenant compte des phénomènes de transmission du bruit et du maintien du degré coupe-feu de la paroi traversée.

Garantie & Garantie d'hygiène

Les tubes, raccords, vannes et polymère de soudure seront garantis par le fabricant.

Il sera tenu compte des prescriptions du fabricant et le système sera monté conformément à la documentation technique du fabricant se rapportant au système de canalisation mise en œuvre.
Cette documentation reprendra les prescriptions de montage.

Le fabricant pourra proposer un stage de formation professionnelle pour la mise en œuvre de son système si nécessaire.

Le service technique du fabricant devra être en mesure de valider les solutions apportées aux problèmes de dilatation et de contraction du réseau.

En outre le tube devra accepter les montées permanentes ou ponctuelles en température (à plus de 70 / 80°C) pour permettre les chocs thermiques ainsi que la chloration en continu ou par chocs chlorés.

Spécifications

Le tube de type PVC-C sera de marque GIRPI ou équivalent, type HTA et sera employé pour véhiculer l'eau froide, l'eau chaude et le bouclage d'eau chaude sanitaire jusqu'au diamètre Ø 160 mm.

Lorsque plusieurs appareils sanitaires équipés de robinets à débit limité (WC, douches, etc...) sont alimentés en série dans un même bloc sanitaire, ils seront desservis par un collecteur de diamètre constant.

Les canalisations principales chemineront essentiellement dans les pléniums des faux plafonds.

Les canalisations terminales d'alimentation vers les appareils sanitaires circuleront en apparent dans les locaux et seront réalisées en tube cuivre (recuit ou écroui) suivant spécifications ci-après.

Canalisations tube cuivre écroui

Nature des canalisations

Tube cuivre écroui conforme à la norme NFA 51.120, d'épaisseur supérieure ou égale à 0,8 mm pour canalisations de plomberie sanitaire apparentes non encastrées.

Le diamètre minimum utilisable sera de 10 mm.

Assemblages

Les assemblages seront réalisés suivant les caractéristiques des tubes et DTU en vigueur. Toutes les canalisations dissimulées, non accessibles ne devront pas comporter de raccord mécanique.

Supports & fixations

Toutes les canalisations auront des supports compatibles avec le poids des canalisations en charge et ne doivent pas permettre de déformation sur les réseaux.

Ils seront protégés contre la corrosion par 2 couches de peinture antirouille.

Les supports seront réalisés soit par colliers avec joints caoutchouc soit par profilés du commerce.
Dans tous les cas, les supports devront permettre la libre dilatation de la canalisation, sans provoquer d'effort sur les supports ni dégrader le calorifuge. Les supports seront avec bague caoutchoutée assurant l'isolation acoustique.

Dilatations

La libre dilatation des canalisations non encastrées (ou enrobées, engravées) doit se faire sans désordre pour les supports, accessoires (robinetterie) et traversées de parois.

Ces dispositifs seront constitués soit de compensateur soit de lyre.

Des points fixes seront prévus pour répartir la dilatation vers la lyre ou le compensateur.

Fourreaux

Les traversées de parois devront se faire sous fourreaux. Les fourreaux seront adaptés aux diamètres des canalisations en tenant compte des phénomènes de transmission du bruit et du maintien du degré coupe-feu de la paroi traversée.

Spécifications

Les canalisations d'alimentation en eau froide et en eau chaude et recyclage ECS des appareils sanitaires installés seront réalisées en tube cuivre écroui suivant spécifications ci avant et chemineront en élévation (en apparent : aérien ou plinthe) pour aboutir au droit de chaque appareil ou pour alimenter les nourrices de répartition. En aval de ces collecteurs, certains appareils seront alimentés en tube cuivre recuit posé sous fourreau de protection et de libre dilatation et cheminant dans les épaisseurs de cloisons.

Canalisations tube cuivre recuit

Nature des canalisations

Les canalisations encastrées seront réalisées en tube cuivre recuit garanti 30 ans obligatoirement sous fourreau ou sous gainage de protection et de libre dilatation, conforme à la norme NFP 41-221 (anciennement NFA 51-120, NFA 51-122 et NFA 51-124), d'épaisseur supérieure ou égale on passe à 1mm. Le diamètre minimum utilisable sera de 10 mm.

Il sera obligatoirement fourni par l'entreprise un certificat attestant de la provenance et de la qualité du tube cuivre utilisé, en particulier de son épaisseur suffisante et constante.

Assemblage

Les canalisations encastrées ou non accessibles seront mises en œuvre suivant le DTU 60.5 et le DTU n°65.10.

L'enrobage des canalisations dans le mortier de pose des carrelages ou dans les chapes prévues pour recevoir un carrelage collé ou un revêtement souple (textile ou plastique) est interdit.

La hauteur de recouvrement béton sera de 3 cm minimum à partir de la génératrice supérieure du fourreau ou du tube.

Tous les tubes en attente devront être bouchonnés pour éviter tous risques d'introduction d'impuretés. Les alimentations en tube cuivre recuit seront laissées en attente dans des blocs de polystyrène expansé et permettant la protection des canalisations et la réalisation de l'assemblage apparent entre la canalisation encastrée et la canalisation apparente.

Après réalisation des réseaux et avant coulage des dalles, il sera procédé aux essais à la pompe d'épreuve durant 4 heures à une pression de 2,5 fois la pression nominale.

Aucun piquage ou soudure ne devra être réalisé sur le parcours encastré des canalisations.

Collecteurs de distribution

Les collecteurs de distribution d'eau froide et d'eau chaude pour alimentation dans l'épaisseur des cloisons des appareils sanitaires seront réalisés en tube cuivre écroui. Ces collecteurs seront montés entre vannes d'isolement et équipés de purgeurs manuels.

Spécifications

Les canalisations en tube cuivre recuit, seront utilisées pour la distribution d'eau froide, d'eau chaude sanitaire cheminant en encastré dans l'épaisseur des cloisons de distribution et dans le doublage des murs et seront posées sous fourreau de protection de libre dilatation. Il sera prévu toutes les sujétions d'encastrement dans les parois, ainsi que les collerettes de sortie, pour une finition soignée.

Canalisations tube Inoxydable

Nature des canalisations

Inox 304L

Tube ISO inox 304L roulé soudé en barre de 5 à 7 ml

Usages généraux - Nuances type Z2 CN 18.10 (304L). Conforme à la NFA 49147 - Certificats NF EN 10204 type 2.1.

Assemblage

Assemblage par soudure type TIG, sous protection argon.

Tous diamètres

Spécifications

Les canalisations en tube inoxydable, seront utilisées pour la distribution d'eau froide, d'eau chaude sanitaire cheminant de la production aux terminaux.

Calorifuge des canalisations

➤ Calorifuge des canalisations par coquille laine minérale

Description

Le calorifuge des canalisations principales d'eau froide, d'eau chaude et de recyclage d'eau chaude sanitaire cheminant en sous-sol, faux plafond, gaines techniques et autres locaux non chauffés sera réalisé par de la coquille de laine de roche ou de laine de verre, de densité minimale 80 kg/m³, classée M0, épaisseur minimale 30 mm et liée par une résine thermodurcissable. L'emploi de matelas de laine minérale est pros crit. L'habillage des coudes sera façonné par découpe des coquilles.

Les coquilles seront maintenues par cerclage, en fil galvanisé. Les arrêts seront réalisés par des manchettes en tôle d'aluminium. Le calorifuge ne devra pas gêner la mise en place des organes de mesures, sondes, etc...

Protection

La protection du calorifuge de type coquille sera réalisée par revêtement par gaine PVC, classée M1, de couleur grise, de marque KLÖCKNER PENTAPLAST ou équivalent type ISOGENOPAK, avec coudes et réductions livrés préformés, réalisés dans le même matériau. Cette protection sera soigneusement étanchée. En particulier, les jonctions seront horizontales. Les vannes seront calorifugées par un capotage démontable.

Seuls les collecteurs principaux cheminant en apparent seront protégés par gaine PVC. Sur l'ensemble des antennes, dérivations et piquages, le calorifuge de type mousse caoutchouc souple sera laissé brut sans protection.

Spécifications

Les coquilles de laine de roche ou de laine de verre, de densité 80 kg/m³, seront de marque ISOVER, OUEST ISOL ou équivalent, épaisseur nominale minimale 30 mm et seront mises en œuvre sur l'ensemble des canalisations principales.

➤ Calorifuge des canalisations par isolant souple

Description

Le calorifuge des canalisations secondaires (antennes et piquages) d'eau froide, d'eau chaude et de recyclage d'eau chaude sanitaire cheminant en sous-sol, faux plafond, gaines techniques et autres locaux non chauffés sera réalisé par isolant hautement flexible à structure cellulaire fermée à base de mousse isolante de caoutchouc synthétique (élastomère) de couleur grise, pré fendue avec bande de recouvrement et ruban adhésif en PVC recouvert d'une feuille de protection en polyester. L'isolant devra assurer l'isolation continue du réseau (y compris coudes, piquages, etc ...).

Sa mise en œuvre sera faite suivant les prescriptions du fabricant. Tous les ingrédients de pose (Colle, nettoyant, ruban adhésif, etc ...) seront préconisés par le fabricant de l'isolant en fonction du type de calorifuge. Le calorifuge bénéficiera du marquage NF.

À chaque support, l'isolant sera protégé par une gaine PVC afin d'éviter le frottement contre les supports. Avant collage définitif du calorifuge, le réseau sera éprouvé.

Spécifications

Le calorifuge des canalisations d'eau froide, d'eau chaude et de recyclage sera de marque, ARMACELL ou équivalent type HP/ARMAFLEX Top Seal et aura les caractéristiques suivantes :

- Classement : M1
- Température maximale : 105°C
- Conductibilité thermique. = 0,035 W/°C.m à 10°C
- Epaisseur nominale de l'isolant : 19 mm ou 32 mm suivant localisation, en sous-sol (niveau -1), Galeries, locaux non chauffés, faux plafond et gaines techniques
- Localisation l'ensemble des canalisations

4.6 ROBINETTERIES ET ACCESSOIRES

Généralités

La robinetterie sera conforme aux normes françaises. Le diamètre de la robinetterie sera en correspondance avec le diamètre du tube ou de l'orifice de l'appareil sur lequel ils sont fixés. Les robinets devront pouvoir être démontés de la canalisation qui les reçoit (bride ou démontable systématique). Les robinets vissés seront équipés de raccords 3 pièces.

Les vannes à boisseaux sphériques de type à visser seront utilisées sur tous les réseaux de diamètre inférieur à DN50, les vannes papillon (sandwich) de type raccordement par brides seront mises en œuvre sur les canalisations de diamètre supérieur ou égal à DN50.

La robinetterie portera obligatoirement le marquage du PN pour les corps de vanne 50 mm et plus. Dans tous les cas, la provenance de la vanne sera toujours définie par un marquage.

Dans tous les cas, la pression nominale minimale (PN) de la robinetterie sera au moins égale à PN 16 sur les réseaux et PN10 sur isolement équipement terminaux.

Les vannes et les robinets utilisés en sectionnement et/ou arrêt seront équipés d'oreilles taraudées permettant une utilisation en bout de ligne monodirectionnel ou bidirectionnel.

Vannes, robinets et robinets de réglage

Mise en place de vannes ¼ de tour démontables en amont et en aval de chaque vanne d'équilibrage.

Les organes de réglage seront de type robinet à soupapes. Les organes d'isolement ou d'arrêt seront constitués par des robinets à boisseau sphérique ou des vannes ¼ de tour.

L'ensemble de la robinetterie de réseaux sera de type à passage intégral et aura un corps en bronze, laiton nickelé, fonte ou acier inoxydable, bille en laiton chromé, avec poignée de manœuvre en aluminium, tige injectable avec joints.

Les robinets à soupape peuvent être utilisés comme robinets d'isolement de cellules ou d'appareils, ainsi que comme organes d'ajustement de débit, dans le cas des vannes à contacts métal/métal. La robinetterie sera de marque LRI ou équivalent.

Des robinets d'arrêt ¼ de tour seront mis en œuvre sur chaque canalisation d'alimentation EF, EC et recyclage et permettront d'isoler :

- Les colonnes verticales (en pied de chaque colonne montante, dans ce cas, un purgeur sera placé en aval de la vanne ou incorporé à celle-ci),
- Les services,
- Les groupes d'appareils,

- Les appareils isolés,
- Les blocs sanitaires : à l'entrée dans chaque bloc sanitaire ou dans les gaines techniques, après piquage, il sera prévu un robinet ou vanne d'isolement avec un robinet de vidange pour isoler les groupes d'appareils et des robinets d'arrêt seront placés sur chaque appareil isolé et sur les différents branchements.

Nota : Tous les appareils sanitaires et spécifiques pour les locaux de service seront isolés à l'intérieur même ou le plus près possible des locaux auxquels ils sont affectés. Pour les chambres d'hospitalisation ou locaux à hygiène renforcée, l'isolement sera possible depuis la circulation attenante.

Purges et vidanges

Les robinets de purge et de vidange seront constitués de robinet d'isolement à boisseau sphérique ou vanne ¼ de tour (suivant description ci avant) et munis de bouchons. Il sera admis que vannes d'arrêt ou d'isolement de réseaux puissent être munies d'équipement de vidange ou de purge incorporés.

Les robinets de vidange seront prévus à tous les points bas et à tous dispositifs d'arrêt pour assurer la parfaite vidange des réseaux eau froide, eau chaude et recyclage.

Clapets anti-retour et antipollution

Suivant équipements spécifiques, il sera mis en place des clapets anti-retour contrôlables de type à clapet guidé, avec manchons taraudés ou bridés, corps en bronze, sièges et tiges seront en acier inoxydable et garnitures en téflon, de pression de service maxi 16 bars (PN16) et agréé NF antipollution, de marque SOCLA ou équivalent type EA (avec vanne ¼ de tour en amont) notamment sur :

- Sur chaque alimentation d'eau froide et d'eau chaude sanitaire de certains postes d'eau (afin d'éviter les interconnexions),
- Les laves mains, lavabos, etc...
- D'une façon générale tous les appareils fonctionnant en eau pré-mélangée,
- Sur les attentes laissées à dessein des paillasses et des équipements médicaux,
- Etc...

Anti-béliers

Les réseaux seront équipés de dispositifs anti-béliers, en extrémité de toutes les colonnes montantes et en tête de réseau.

Les anti-béliers à fonctionnement pneumatique seront fonction du type et du nombre d'appareils à protéger. Les membranes élastiques seront protégées par une pellicule de glycérine pour éviter la diffusion du gaz dans l'eau. Le gaz, maintenant la pression, sera un gaz neutre, type Argon par exemple.

Disconnecteurs principaux

Disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable de marque SOCLA, WATTS ou équivalent type BA.

Chaque disconnecteur sera équipé de robinets de prise amont, intermédiaire et aval agréé NF. Antipollution et sera constitué par corps en bronze, ressorts et visserie en acier inoxydable, joints de clapets nitrile, robinets de purge laiton Ø ¼, une membrane vitrile, une soupape laiton téflonné avec siège en laiton et sera muni d'un entonnoir incorporé pour évacuation.

Chaque disconnecteur sera également muni d'une vanne d'arrêt en amont du clapet avec filtre à tamis avec robinet de rinçage et d'une vanne d'arrêt en aval du disconnecteur.

Réducteurs de pression

Les réseaux seront équipés de réducteurs de pression en tête constitués d'un corps en bronze y compris brides avec filtre en acier au chrome nickel inoxydable incorporé, siège et clapet interchangeables en acier inoxydable, membrane armée, prises manomètre Ø 1/2" amont et aval de l'appareil avec manomètres à cadran, tige de tarage en inox avec contre écrou.

Chaque détendeur aura pour fonction de réduire et stabiliser la pression du réseau quelles que soient les variations de pression à l'amont du détendeur et le débit demandé, afin que la pression d'utilisation ne soit pas supérieure à 3 bars.

Chaque réducteur de pression sera de marque THERMADOR, DESBORDES ou équivalent et sera mis en œuvre en fonction des colonnes montantes et des niveaux desservis.

Disconnecteurs d'extrémité

Il sera prévu la mise en œuvre de disconnecteurs d'extrémité sur les robinets de puisage à usage technique afin d'éviter le retour d'eau polluée (afin d'éviter les risques de rétro-contamination) dans la canalisation amont en cas de dépression sur le réseau lors de l'arrêt du débit (ce dispositif assure une vidange parfaite de l'aval lors de l'arrêt du débit). Chaque disconnecteur d'extrémité sera de marque SOCLA ou équivalent type HA agréé NF Antipollution.

Ils seront également mis en œuvre sur les dispositifs de productions d'ECS et les remplissages des réseaux de chauffage et d'eau glacée.

Soupapes anti-vide

Il sera prévu la mise en œuvre de soupapes anti-vide d'extrémités à la base des flexibles de douches. Chaque soupape anti-vide sera de marque SOCLA ou équivalent type DA 206.

Accessoires complémentaires

Afin de faciliter la lutte anti-légionellose, il sera prévu la mise en œuvre de manchons démontables de même nature que les canalisations sur les principaux tronçons de réseau pour permettre leur examen et des robinets de prise d'échantillon en pied de chaque colonne, au point le plus éloigné de chaque collecteur principal. Ces éléments seront régulièrement disposés sur l'ensemble du réseau.

Compteurs divisionnaires eau froide et eau chaude

Compteurs divisionnaires eau froide et eau chaude conformes à la norme NF E 17.002, de type à cadran sec, corps en laiton ou en bronze, de classe C, toutes positions, montés entre robinets d'arrêt, de marque SAPPEL, SCHLUMBERGER ou équivalent, avec émetteurs d'impulsions pour report sur la GTC, modèle WOLTMAN Wesan S Froid pour eau froide et modèle WOLTMAN WS-XKA Chaud pour eau chaude.

Chaque compteur sera monté par un principe de by-pass et de 4 vannes d'isolements. La vanne d'arrêt après le compteur sera munie d'un dispositif de purge.

Filtre à cartouche

Chaque filtre à cartouche type tamis sera équipé de vannes d'arrêt ¼ de tour avec dispositif de purge. Chaque filtre à cartouche doit être doublé par un secours strictement identique.

4.7 DECONTAMINATION DES RESEAUX – ANALYSES – CARNET SANITAIRE

Principe

Les réseaux de distribution d'eau potable devront faire l'objet avant la mise en service et dans leur totalité d'un rinçage méthodique et d'une désinfection.

En outre, il sera procédé, en différents points, à une analyse de la potabilité et à une analyse bactériologique de l'eau par un organisme agréé au choix du contractant ; la réception ne sera prononcée que sous réserve de l'obtention des différents paramètres normalisés.

Le réseau sera conçu de telle sorte que l'on puisse le décontaminer par chloration, ceci en toute sécurité pour les terminaux.

Nota : D'une manière générale la robinetterie devra pouvoir être démontée facilement pour décontamination.

Désinfection des réseaux

La désinfection sera réalisée par injection de permanganate de potassium à raison de 150 grammes par mètre cube de contenance en eau de l'installation.

Les canalisations devront rester en contact avec cette solution pendant 48 h et le rinçage sera effectué pendant 24 h.

Cette désinfection fera l'objet d'un procès-verbal qui sera remis au Maître d'œuvre en fin de chantier.

La fourniture du produit de traitement ainsi que tout le matériel de mise en œuvre tel que pompe d'injection, raccords, flexibles de raccordements, etc ... seront prévus.

Prélèvements & Analyses

Il sera prévu la réalisation des analyses micro bactériologiques (8 au minimum) de recherche de légionella sur des prélèvements précis afin de contrôler et de surveiller, après travaux, l'efficacité des mesures et actions préventives engagées.

Ces contrôles a posteriori devront être assurés par un organisme agréé car tant au niveau prélèvements qu'au niveau analyses, les protocoles d'intervention sont draconiens.

- Prélèvements

Les prélèvements devront être réalisés conformément aux préconisations de la circulaire DGS n°97/311 et les modalités d'exécution seront à définir par ce laboratoire agréé (conditions et nombre d'échantillons à prélever).

- Analyses

Ces analyses seront réalisées essentiellement au niveau des points critiques selon les préconisations de la norme AFNOR NFT 90-431 par un laboratoire agréé par le ministère de la Santé et analysées par ce même organisme. Les résultats de ces analyses seront renseignés dans le carnet sanitaire décrit ci-après.

Carnet sanitaire

Il sera prévu la réalisation et la mise en place d'un Carnet Sanitaire à dessein du personnel d'entretien de l'établissement conformément aux circulaires en vigueur dans lequel seront renseignées les prestations réalisées dans le cadre de la présente opération.

Ce carnet sanitaire se présentera sous la forme d'un registre-journal qui devra être régulièrement actualisé par le personnel de l'établissement (ou par le prestataire de service assurant la maintenance du site) et dans lequel seront consignés et regroupés les documents relatifs à la gestion des réseaux ainsi que les règles de prévention de la légionellose dans l'établissement et notamment :

- La description des différents réseaux avec plans des installations réalisées (DOE) avec cheminements, repérage et identification des organes et équipements à contrôler (dispositifs de production d'ECS, traitement d'eau, clapets anti-retour, disconnecteurs, vannes de vidanges, purges, etc, ...),
- Protocole de maintenance, de contrôle et d'entretien des installations (réseaux, organes, etc, ...) avec établissement d'un échancier et processus d'intervention après définition et localisation des points critiques à analyser en vu d'un suivi régulier dans le temps,
- Résultats des analyses bactériologiques périodiques de légionelles avec indication des dates et des points de prélèvement afin de pouvoir suivre l'évolution de la qualité de l'eau,
- Suivi des traitements de désinfection effectués,
- Relevés de température,
- Indication des dysfonctionnements et des interventions techniques et entretiens réalisés avec programme éventuel de travaux et d'amélioration des installations,
- Indication de toutes les modifications éventuelles apportées sur les installations (travaux de modification, de rénovation ou d'extension des réseaux),
- Rapports de diagnostics réalisés,
- Etc...

Il sera prévu la formation du personnel utilisateur sur site pendant la phase de mise en service et d'essais. Cette mission de formation portera sur l'application des nouvelles procédures relatives à la lutte contre la prolifération

de la Legionella, le fonctionnement et le contrôle des organes mis en place (disconnecteurs, clapets anti-retour, etc, ...) et la tenue du carnet sanitaire.

Soutirage

Pendant le chantier, il sera prévu de manière périodique (3 fois par semaine), le soutirage de l'ensemble des zones inoccupées, soit de purger pendant 3 minutes l'ensemble des points d'eau (lavabos, douches, évier et tout autre point d'eau en attente (toilettes, lave-vaisselle, lave bassin)) en position EF et EC. L'objectif de ces soutirages est de créer une circulation d'eau afin d'éviter la prolifération bactérienne et un maintien température pour les réseaux d'eau chaude sanitaire. Un rapport permettant de tracer ces soutirages sera demandé mensuellement : chaque point d'eau sera identifié sur plan.

4.8 CANALISATIONS EAUX USEES EAUX VANNES

Les différents équipements sanitaires, attentes pour équipements seront collectés par des installations particulières pour se rejeter soit sur les descentes ou chutes, soit sur les collecteurs généraux.

Les descentes provenant des différents niveaux sont placées dans les gaines techniques verticales, elles comprendront les culottes ou embranchements, elles seront prolongées hors toiture en ventilation primaire individuellement ou par regroupement. Les chutes ne pouvant être ventilées directement sur l'extérieur, seront équipées de clapets aérateurs à membrane.

Culottes ou branchements à 67°30 en étage, 45° en sous-sol (87°30 proscrits). Dévoiements par deux coudes à 45° et non 90°.

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

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

Elles seront munies impérativement d'un tampon hermétique à chaque dévoiement, tous les 10 m sur les longueurs droites et en pied de chaque chute avant raccordement sur collecteur.

Chaque WC sera évacué **indépendamment** sur la chute EV ou le collecteur EU-EV.

Les descentes EU et EV seront en séparatifs dans les niveaux et s'évacueront gravitairement.

Tous les réseaux EU-EV en sous-sol risquant les chocs, seront protégés sur 1,00 m de hauteur (protection par carter) par le présent lot.

De même, des protections mécaniques seront prévues pour tous les réseaux implantés à une hauteur de 2,05 m maximum par rapport au sol (en particulier en parking).

Evacuations terminales (des appareils sanitaires) : aucune canalisation visible et apparente, évacuation directement sur gaine / dans la hauteur des bandeaux des plans vasques / en faux-plafond de l'étage inférieur.

Nature des matériaux

Les eaux usées, eaux vannes, chutes et descentes, collecteur en sous-sol, seront réalisées en tube en **PVC M1** avec **manchon coupe-feu** aux endroits nécessaires marque **GIRPI type FRIAPHON** ou techniquement équivalent.

Les raccords particuliers des appareils seront réalisés en **PVC M1**.

Les WC seront évacués à l'aide de **pipes WC PVC M1 joint à lèvres** raccordées sur les chutes EV.

Les évacuations des appareils déportés d'une gaine technique plomberie seront effectuées en faux plafond de niveau inférieur par tube **PVC M1**.

Les ventilations primaires et leurs collecteurs seront réalisés en tuyau **PVC M1** avec dispositifs coupe-feu pour passages de tous les planchers et murs coupe-feu.

Les évacuations dont le diamètre est supérieur à 160 mm, devront impérativement être en fonte SMU.

NOTA : les schémas de raccordements type réseaux EU et EV sont joints en annexe

4.9 APPAREILS SANITAIRES

Appareils sanitaires

Les appareils sanitaires seront de couleur blanche, devront bénéficier de la marque NF et seront de première qualité. Ils seront réalisés, suivant les cas, en céramique ou porcelaine vitrifiée de choix A, en fonte émaillée de qualité F17, en acier inoxydable de nuance 18/10e, en acier ou grès émaillé de premier choix ou en résine haute résistance.

Les équipements devront permettre un entretien facile, présenter une grande robustesse et une grande solidité de fixation (150kg minimum).

Les appareils sanitaires seront livrés complets avec robinetterie, accessoires de vidange et de fixations, suivant spécifications indiquées ci-après. Les appareils seront équipés d'un vidage PVC avec siphon. L'entrepreneur aura à sa charge la protection des appareils pendant le chantier ainsi que le nettoyage de tous les appareils.

Les appareils sanitaires seront conformes aux normes respectives de chaque appareil et au DTU 60.1 et ses différents additifs. La pose sera effectuée suivant les règles de l'art et conformément aux prescriptions du DTU et avis techniques spécifiques. Les appareils destinés aux patients seront sélectionnés dans une gamme de type hospitalière. Ils seront équipés d'une robinetterie du type à disques céramiques, pilotage par commandes aux coudes ou manuelles suivant localisation.

Les plans vasques des chambres des patients seront de type plans vasques moulés en résine.

Les appareils destinés au public seront sélectionnés dans une gamme pour collectivités.

Les plans vasques des locaux destinés au public seront de type vasques mis en œuvre dans plans de toilette menuisés.

Les appareils sanitaires seront soumis à l'approbation des architectes du projet, du bureau d'étude et du maître d'ouvrage.

Mise en œuvre

Il sera prévu la réalisation des joints d'étanchéité (réalisation d'un joint de silicone à la pompe) pour l'ensemble des appareils en contact avec les parois pour éviter toutes infiltrations entre la paroi et l'appareil.

Les systèmes de fixations des appareils sanitaires seront agréés par le fabricant de l'appareil et seront conçues en fonction des types de parois recevant les appareils.

Les renforcements nécessaires, suivant le type de paroi (cas des cloisons en plaque de plâtre notamment) ne seront pas prévus (ils seront réalisés par les fabricants de cloisons).

Robinetterie

La robinetterie répondra aux conditions suivantes :

- La robinetterie sera de première qualité pour usage intensif en milieu hospitalier, garantie 5 ans,
- Les robinetteries des lavabos seront en laiton chromé. Elles comporteront une cartouche céramique commune à toute la gamme résistant aux chocs thermiques jusqu'à 90°C (appareils alimentés en EF et ECS). Ces cartouches comporteront une butée mécanique permettant de limiter l'ouverture en chaud et les risques de brûlures. Les flexibles de raccordement permettront une résistance aux chocs thermiques et aux chocs chlorés. Les brise-jets seront en étoile (mousseurs proscrits),

- Certains appareils seront équipés de mitigeurs thermostatiques (salles de bains collectives et salles de bains patient) évitant les températures d'eau extrêmes avec coupure automatique en cas de défaut d'alimentation en eau froide.
- **Séparation entre l'eau froide et l'eau chaude dans le corps de la robinetterie.**

L'ensemble de la robinetterie sera du type joint céramique et à commande :

- Mécanique pour les locaux du personnel hors soins,
- Temporisée dans les sanitaires et vestiaires publics (la commande des robinets des lavabos sera effectuée par pression très faible sur tête large - forme champignon - pouvant être actionnée sans difficulté). Pour l'équipement handicapé, le mitigeur comportera une commande latérale pour la température,
- Aux coudes pour les locaux de soins et pour les personnes à mobilité réduite ainsi que pour certains locaux des fonctions logistiques.

Les appareils seront commandés à proximité immédiate par des vannes d'arrêt à boisseau sphérique permettant de les isoler individuellement.

Dans les lieux publics, le matériel sera fixé de telle sorte que les vols et le vandalisme soient rendus aussi difficiles que possible.

Nota : l'établissement exclu toute commande de type infrarouge (systèmes à piles ou sur réseau électrique) de façon à s'affranchir de tout problème de décontamination au niveau des électrovannes. La robinetterie à commande au coude sera également exclue.

Il ne sera pas fait usage de mousseurs sur la robinetterie mais des aérateurs ou croisillons (limite la formation de tartre).

Dans les Chambres, box, y compris sanitaire, les mitigeurs seront thermostatiques.

Supports

Supportage équipements/accessoires sanitaires

La conception des cloisons étant des cloisons légères, le titulaire du présent lot devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour assurer un supportage conforme aux normes et réglementations en vigueur notamment :

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

La conception des supports sera :

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

Pour les appareils sanitaires et les équipements fixés sur les cloisons, les renforts de cloison légère pour supportage des équipements sanitaires suspendus seront à la charge du lot Cloison/Doublage (exigences : dimensions et positions, seront à formuler par l'Entreprise du présent lot auprès de l'Attributaire du lot Cloison/Doublage),

Les renforts de cloison pour bâti-support de WC ou vidoir seront à la charge du présent lot. Le bâti-support aura les caractéristiques suivantes :

- autoportant entre cloisons (aucune fixation aux cloisons ne sera acceptée) ou non dans le cas de mur porteur,
- avec réservoir PE,
- de marque NF (confer ci-après),

Tous les équipements sanitaires devront pouvoir supporter les charges indiquées dans la NF XP D12-208 de février 2001) (**résistance aux charges statiques**).

Équipements fixés sur les planchers

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

Les matériaux (en évacuation comme en distribution) seront les suivants :

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

Le supportage par colliers PVC sera prohibé.

Trappes de visite

Les gaines techniques seront équipées de trappes de visite ou portes d'accès.

Toutes les **gaines de sanitaires** seront accessibles par trappes pour accès au départ EFS et aux réservoirs de WC.

Les **dévoiements en faux-plafonds** seront accessibles par trappes.

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

Fourreaux

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

Vannes d'isolement

Les vannes d'un DN < 50 seront équipées d'une tige injectable avec double étanchéité par joint élastomère et bague anti-friction PTFE pur. Le levier devra être en acier revêtu.

La bille sera en laiton chromé dur et l'ossature en laiton nickelé. Elles seront agréées CE et ACS pour l'ECS, modèle ASTER ou équivalent.

Pour les diamètres > 50, les vannes seront des vannes papillon de type AMRI MELIS ou équivalent.

Elles devront permettre le démontage en charge de l'une des parties amont ou aval. Les vannes seront étanches.

CHAPITRE 5. DONNEES DE BASE

Les données de bases à prendre en compte pour l'exécution seront conformes aux différentes réglementations et devront plus particulièrement être établies suivant les principes suivants :

5.1 DONNEES DE BASE

Nature de l'établissement

Le bâtiment H1 est un ERP de type U, et de 1^{ère} catégorie.

Hypothèses de dimensionnement à considérer

- Base de dimensionnement des équipements :

Chauffage :

- Conditions extérieures hiver : -5°C / 90 HR
- Conditions intérieures hiver : 22°C – 50%
- Régime eau chaude : 90 – 70°C
- Surpuissance à considérer en chaud : 20%

Rafratchissement

- Conditions extérieures été : 35°C / 40% HR
- Conditions intérieures été : 24°C – 47%
- Régime eau glacée : 8 - 13°C
- Surpuissance à considérer en froid : 10%
- Les collecteurs seront dimensionnés avec 25% de surpuissance disponible

- Renouvellement d'air des différentes typologies de locaux du service à considérer :

L'entreprise devra considérer le renouvellement d'air le plus important des deux calculés par les besoins en renouvellement d'air

Local	Renouvellement d'air en vol/h	Renouvellement d'air par occupant	Occupation à considérer
Chambre	2 vol/h	18 m3/h.occ	1 ou 2
Circulation	1 vol/h	/	/
Accueil	2 vol/h	18 m3/h.occ	3
Attente	4 vol/h	18 m3/h.occ	3
Déchets – linge sale	4 vol/h	/	/
Lave-bassin	4 vol/h	60 m3/h.occ	1
Sanitaire	4 vol/h	30 m3/h / local	/
Salle de bain ou douche individuelle	4 vol/h	45 m3/h	/
Salle de bain ou douche individuelle avec WC	4 vol/h	60 m3/h	/
Vestiaires	6 vol/h	60 m3/h/pers	6
Réserve	1 vol/h	/	/
Linge propre	1 vol/h	/	/
Repos	2 vol/h	30 m3/h.occ	3
Bureau et IDE	4 vol/h	18 m3/h.occ	3
Cadre santé	4 vol/h	18 m3/h.occ	3
Salles de soin	4 vol/h	60 m3/h.occ	3
Infirmières	4 vol/h	60 m3/h.occ	3
Office	4 vol/h	/	/

- Apports internes à considérer :

Occupants : 75W sensibles 75W latent

Eclairage : 10 W/m²

Poste de travail : 250 W/poste – 2 dans chaque bureau et accueil, 2 dans les postes de soins

- Caractéristiques thermiques des équipements à considérer :

Déperditions :

- Murs : $U = 0.4 \text{ W/m}^2.\text{K}$
- Menuiseries : $U = 1.8 \text{ W/m}^2.\text{K}$
- Plancher bas sur extérieur : $U = 0.5 \text{ W/m}^2.\text{K}$

Apports :

- Menuiseries orientées E : 150 W/m²
- Menuiseries orientées O : 250 W/m²
- Menuiseries orientées S : 250 W/m²

Eau froide

Pression aux points d'utilisation : 3 bars maxi, 1 bar minimum au point le plus haut (sauf cas particuliers).
Les détendeurs régulateurs de pression sont prévus pour respecter ces pressions.

Débits et diamètres intérieurs minimaux des canalisations d'alimentation (mm) :

- Sanitaires : suivant DTU 60.1 de décembre 2012 et ses amendements. Débit de base suivant tableau 1 NF DTU 60.11 P1-1 août 2013.

	Q min (l/s)	Diam. Int. Min. en mm
Evier	0,20	12
Lavabo	0,20	10
Douche	0,20	12
Poste d'eau robinet 1/2	0,33	12
Poste d'eau robinet 3/4	0,42	13
Lave-mains	0,10	10
Bac à laver	0,33	13
Cuvette WC avec réservoir de chasse	0,12	10
Cuvette WC avec robinet de chasse	1,50	Au moins le diamètre du robinet
Urinoir à action siphonique	0,50	Au moins le diamètre du robinet
Urinoir avec robinet individuel	0,15	10
Machine à laver le linge	0,20	10
Machine à laver la vaisselle	0,10	10

Coefficient de simultanéité :

Ils seront calculés selon la formule $y = 0.8 / \text{racine}(x-1)$ avec x le nombre d'appareils sanitaires lorsque celui-ci est supérieure à 5.

Dans le cas d'antennes alimentant moins de 5 appareils le chapitre 3.2.1.2 du DTU appliqué aux installations individuelles sera utilisé pour dimensionner les diamètres minimaux à prendre en compte.

Les réseaux seront dimensionnés pour garantir des vitesses limitées à :

- pour les sous-sols n'accueillant pas de locaux, vides sanitaires ou locaux techniques : 2 m/s (dans le cas de sous-sol ou de RdJ, comportant des salles de réunion ou autres, passer à 1,5 m/s comme pour les colonnes montantes),

- pour les colonnes montantes et réseaux d'étages: 1,5 m/s,
- pour les distributions terminales: 1 m/s.

La vitesse ne devra jamais excéder 1,5 m/s dans le cas du cuivre.

Eau chaude

Pression : Dito eau froide.

Débits : Dito eau froide.

Vitesse limites : Dito eau froide.

Simultanéité : Dito eau froide

Bouclage :

Les calculs de dimensionnement doivent se fixer comme objectif une température de l'eau supérieure à 50°C en tout point du système de distribution, à l'exception des tubes finaux d'alimentation des points de puisage.

La vitesse de l'eau minimale dans les canalisations de retour de boucles sera comprise entre 0,2 et 0,50 m/s avec une perte de charge linéaire (1,15 J) de l'ordre de 10 mmCE/m,

Vitesse de l'eau minimum en retour de boucle collecteur inférieure à 1m/s avec une perte de charge linéaire (1,15 J) de l'ordre de 10 mmCE/m, le diamètre de retour de boucle doit être inférieur ou égal au diamètre du collecteur aller.

Désinfection des réseaux

Nous rappelons que la désinfection curative s'applique uniquement à des réseaux infectés. Il ne peut être appliqué de manière prophylactique, au risque de fragiliser le réseau.

Curatif sur réseau ECS

En phase exploitation, le réseau d'ECS sera conçu de sorte que l'on puisse le décontaminer par choc thermique, ceci en toute sécurité du réseau. A cet égard, se conformer à la fiche 2 de la circulaire DGS/SD7C/SD5C-DHOS/E4 n°2002/243 du 22/04/2002 relative à la prévention du risque lié aux Légionelles dans les établissements de santé, et quoiqu'il en soit, une fois tous les six mois ou une fois par an maximum afin d'éviter de fragiliser le réseau (les joints en particulier).

Pour cela, ces chocs devront suivre la circulaire susmentionnée, et en particulier : 70°C dans l'ensemble du réseau de distribution jusqu'aux points de puisage, ce durant 30 minutes

Préventif sur réseau ECS

Un traitement préventif contre le développement des microorganismes sur ECS pourra être envisagé : à cet égard, se conformer à la fiche 2 de la circulaire DGS/SD7C/SD5C-DHOS/E4 n°2002/243 du 22/04/2002 relative à la prévention du risque lié aux Légionelles dans les établissements de santé.

Pour cela, la dose devra suivre la circulaire susmentionnée, et en particulier : **1 ppm en chlore libre résiduel en retour de boucle générale** (teneur ajustable selon la réponse du circuit).

Curatif sur réseau EFS

Tous les robinets d'isolement (EFS+ECS) des réseaux piqués depuis les réseaux d'étage et alimentant les installations particulières seront munis d'un purgeur afin de traiter thermiquement la canalisation EFS jusqu'au puisage contre les développements de Pseudomonas Aeruginosa, microorganisme se développant au niveau des points de puisage.

Matériel : robinet laiton à purge muni d'un embout cannelé de chez CGR ou équivalent.

En phase exploitation, le réseau EFS sera conçu de sorte que l'on puisse le décontaminer par choc chloré, ceci en toute sécurité du réseau. La désinfection curative s'entend uniquement en cas de problème (infection des réseaux) et non à titre préventif (à cet égard, se conformer à la fiche 2 de la circulaire DGS/SD7C/SD5C-

DHOS/E4 n°2002/243 du 22/04/2002 relative à la prévention du risque lié aux Légionelles dans les établissements de santé, et quoiqu'il en soit, une fois tous les six mois ou une fois par an maximum afin d'éviter de fragiliser le réseau (les joints en particulier).

Pour cela, ces chocs devront suivre la circulaire susmentionnée : 100 ppm de chlore libre pendant 1 heure ou 50 ppm en 12 heures ou 15 ppm en 24 heures.

NOTA :

Eu égard à la sensibilité des réseaux portés à haute température ou à forte ambiance oxydante, un manuel de gestion du réseau sanitaire devra être rédigé et communiqué par l'Entreprise incluant la mise en œuvre de la désinfection curative.

Ce document contiendra aussi les procédures de maintenance et de surveillance relativement à la problématique de développement bactérien. Il sera visé par le Maître d'Œuvre.

La robinetterie de réseau, la robinetterie sanitaire et les flexibles de raccordement seront choisis afin de supporter les chocs thermiques (75°C maximum R 75°C à la production afin d'atteindre 70°C au point le plus défavorable du circuit) ou chlorés (100 ppm maximum en chlore libre).

Une attention particulière sera portée sur la qualité des robinets à boisseau sphérique afin de tenir à l'eau chaude à 75°C en présence d'un 3 ppm en chlore libre maximum, ou à l'eau froide chlorée à 100 ppm en chlore libre .

Eu égard à la sensibilité des réseaux portés à haute température ou à forte ambiance oxydante, les clapets anti-pollution type « EA » seront à bouchon laiton.

Eu égard à la présence de chlore (en continu ou en choc) dans l'ECS, les purgeurs d'air tout Inox intérieur 316 L type AE 36 de chez SPIRAX SARCO ou équivalent approuvé et non fonte-Inox 304 de chez SOTECOR VALMATIC par exemple.

Eaux usées – eaux vannes

Débits de base évacuation des appareils

Le calcul des sections des vidanges des appareils sera effectué en tenant compte des débits de base normalisés (DTU 60.11 P2 août 2013).

Désignation de l'appareil	DU l/s	Diamètre intérieur évacuation (mm)
Evier	0,5	33
Lavabo	0,3	25
Douche à grille fixe	0,4	33
WC 6l	2	73
Bac à laver	0.8	

Chutes et collecteurs EU / EV

Les canalisations d'évacuation seront séparatives et dimensionnées selon les règles du DTU 60.11 P2.

Les chutes auront, sauf indications contraires, 100 mm de diamètre intérieur en EU – EV.

Remplissage des collecteurs : EU/EV = 5/10° de diamètre.

Les pentes ne devront pas être inférieures à 1 cm par mètre et supérieures à 3 cm par mètre pour les collecteurs généraux, et supérieures à 2 cm par mètre pour les collecteurs situés à l'intérieur des sanitaires.

Réseau d'incendie armé

Inchangés dans le cadre des travaux

Extincteurs

Inchangés dans le cadre des travaux

CHAPITRE 6. DESCRIPTION DES TRAVAUX

6.1 INSTALLATIONS DE CHANTIER

L'entreprise titulaire de ces travaux devra, pendant la période de préparation, mettre en place toutes les installations nécessaires à la bonne conduite du chantier et prévoir un tri sélectif de ses déchets de chantier notamment pour ce qui concerne tout ce qu'il doit déposer et évacuer.

Les zones chantiers de stockage et d'évacuation seront parfaitement hermétiques à toute intrusion de personne étrangère au chantier.

Les travaux se déroulant dans un bâtiment occupé, l'entrepreneur sera dans l'obligation de respecter la réglementation et le fonctionnement du bâtiment.

La livraison et l'évacuation de matériaux et matériel seront règlementées de façon à ne pas perturber le fonctionnement des occupants du site.

L'amenée des équipements par exemple sera à organiser de nuit si nécessaire.

Les coupures de réseaux ne devront pas impacter les autres services sinon elles devront être réalisées de nuit.

6.2 ETUDES D'EXECUTION

Pendant la période de préparation, le présent lot devra l'ensemble des études d'exécution liées à son lot. Il devra notamment sélectionner et faire valider l'ensemble des matériels à fournir au titre du marché ainsi que les plans d'exécution et plans d'atelier chantier.

Il devra réaliser des calculs de dimensionnements des batteries et émetteurs et le calcul des pertes de charge pour pouvoir notamment sélectionner les unités intérieures de rafraîchissement.

Sous 3 semaines après la notification, le titulaire du présent lot devra commander les équipements qui pourraient remettre en cause le planning de l'opération.

Le présent lot devra réaliser la synthèse de ses équipements et réseaux avec ceux du lot électricité qui lui devra la fourniture des plans d'exécution pendant la période de préparation.

6.3 DEMANDES DE COUPURE

Le présent lot devra réaliser les demandes de coupure sur la base du document établi par le CHU au moins trois semaines avant la date de coupure souhaitée.

Ces demandes de coupure concerneront notamment :

- Coupure de la ventilation pour déposer les réseaux et centrales de traitement d'air concernés par le désamiantage.
- Coupure du réseau de chauffage pour mise en œuvre de vannes pour la dépose des émetteurs, le prolongement et les adaptations des réseaux
- Coupure du réseau d'eau glacée pour mise en œuvre de vannes pour la dépose des émetteurs, le prolongement et les adaptations des réseaux (attention le réseau qui alimente la radio doit quant à lui être maintenu en fonctionnement pendant toute la durée des travaux).
- Coupure des réseaux eau froide, eau chaude sanitaire pour dépose des paillasse et équipements remplacés

6.4 PERMIS FEU

Un permis feu établi à la semaine sera exigé auprès du PC Sécurité de RANGUEIL selon la nature des travaux (à remettre le vendredi précédent la semaine d'intervention programmée).

Le présent lot devra remettre le vendredi précédent le permis feu au PC sécurité, ensuite dès de le premier jour d'intervention, il se rendra au PC sécurité pour récupérer son feuillet du permis signé et s'assurer de la bonne consignation des DI de la zones. Chaque soir il appellera le PC sécurité pour remettre en service la DI et le matin suivant il rappellera pour inhiber la DI.

Ces permis feu sont établis à la semaine et par étage.

Des permis feu spécifique sont à déposer pour les interventions en horaire décalée.

6.5 PLAN DE PREVENTION

Pendant la période de préparation et avant toute intervention sur le chantier, le présent lot prendra contact avec le CSPS de l'opération pour réaliser la visite d'inspection commune. Il déclarera tout sous-traitant éventuel et réalisera avec ce dernier également une visite d'inspection commune.

Il fournira au CSPS et à la Maitrise d'Ouvrage son PPSPS qu'il fera signer à ses éventuels sous-traitants.

Tout sous-traitant éventuel devant faire l'objet d'une demande de sous-traitance préalable à toute intervention auprès du Maitre d'Ouvrage.

6.6 HYGIENE – INTERVENTION EN MILIEU HOSPITALIER

Pendant toute la durée des travaux le présent lot devra l'évacuation quotidienne des déchets liés à son lot ainsi qu'un nettoyage quotidien des zones impactées par ses travaux. Il devra également les protections et confinements dus à son lot dans toutes les zones où il est seul à intervenir.

Le présent lot devra également tenir compte du fait que les travaux sont réalisés au milieu d'un bâtiment en activité accueillant du public. Il devra veiller à limiter au maximum la gêne pour les occupants. Tout doit être mis en œuvre pour limiter le bruit et la poussière.

Les coupures impactant d'autres unités doivent être réalisées en horaires décalées.

6.7 STANDARDS

Le titulaire du présent lot s'engage à respecter l'ensemble des standards du CHU notamment pour ce qui concerne la réalisation des DOE ainsi que l'intégration des nouveaux équipements sur la GMAO.

6.8 AMIANTE

Il sera pris en compte les rapports de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant réalisation de travaux dans un immeuble bâti fournis à l'appel d'offre. Si des prélèvements complémentaires sont nécessaires, le présent lot le notifiera au Maitre d'œuvre en début de période de préparation ou pendant la réponse à l'appel d'offre de manière à ce que ce dernier puisse vérifier l'absence d'amiante sur le projet ce qui est le cas pour les matériaux testés. Aucun travail de désamiantage n'est à prévoir par le titulaire du présent lot.

Une visite est à réaliser le jour de l'ouverture du chantier et avant désamiantage pour vérifier que tous les matériaux susceptibles de contenir de l'amiante ont bien été testés. Le cas échéant il devra demander au MOE de réaliser des investigations complémentaires sur les éléments qui n'auraient pas été testés.

6.9 RESERVATIONS ET REBOUCHAGES

L'ensemble des percements des murs bâtis ou cloisons nécessaires aux raccordements aérauliques comme hydrauliques (réseau eau glacée, condensats) ou électriques nécessaires aux travaux du présent lot sont à la charge du présent lot ainsi que les rebouchages. Les rebouchages seront réalisés au plâtre et permettront de reconstituer le degré coupe-feu des parois traversées.

Il devra également reboucher les anciennes réservations ventilation, eau glacée ou encore plomberie non réutilisées.

Seules les réservations de plancher seront réalisées par le lot gros œuvre sur la base de plan de réservations que fournira le présent lot. Le présent lot devra également le rebouchage de ces réservations.

Il est à noter que l'étanchéité des locaux est nécessaire à l'atteinte des objectifs de qualification des chambres. Les rebouchages seront réalisés avec attention et seront contrôlés en fin de travaux.

6.10 RAFRAICHISSEMENT

6.10.1 Vannes d'isolement

Pour chaque colonne montante, il sera prévu la mise en œuvre de nouvelles vannes d'isolement, ACCESSIBLES et FACILEMENT MANOEUVRABLES.

Celles-ci seront donc déportées de la colonne principale.

Elles seront de type quart de tour, à boisseau sphérique avec presse étoupe. Leur sélection (comme tous les autres équipements d'ailleurs) sera soumise à validation par le MOE et les services techniques avant mise en œuvre.

6.10.2 Compteur d'énergie

Le présent lot devra prévoir sur les réseaux EG qui alimentent chaque niveau la mise en place d'un compteur d'énergie qui sera remonté sur la GTC via les automates SAIA.

Les compteurs seront du type débitmètre à ultrasons. Ils comprendront un intégrateur, deux sondes de température et un mesureur de débit.

Les compteurs d'énergie seront des marques DIEHL ou KAMSTRUPP ou techniquement équivalent.

Une VCI (vérification conformité installation) sera prévue par le présent lot pour chaque compteur et le rapport sera joint au DOE.

Le compteur devra être alimenté sur secteur.

6.10.3 Ventilo-convecteurs et cassettes



Le présent lot devra la mise en œuvre des nouveaux émetteurs de type ventilo-convecteurs carrossés et cassettes dans les locaux prévus d'être rafraichis selon plans.

Il aura également à sa charge la dépose de la cassette qui se trouve dans le local RH17Q5 qui n'est pas suffisamment dimensionnée pour l'environnement actuel. Une autre cassette bien plus puissante prendra la place de la précédente.

Pour les unités gainables, les filtres seront déportés sur les bouches de reprise qui seront de type porte filtre à maille inclinée.

Les nouvelles cassettes seront positionnées en faux plafond des locaux qu'ils traitent et les ventilo-convecteurs carrossés seront positionnés sous le plafond du local à traiter.

Les nouveaux émetteurs seront de marque Panasonic, Carrier ou techniquement équivalent de type Ductys pour les ventilo-convecteurs gainables, de type Sysquare pour les cassettes et de type Syscoil confort EC plafonnier pour les unités carrossées. Le matériel choisi devra impérativement être compatible avec le planning de l'opération.

Des moteurs EC équiperont les unités dans la mesure du possible, des moteurs AC seront toutefois prévus sur les cassettes pour réduire au maximum les temps d'approvisionnement.

Hypothèse de sélection à considérer :

Batterie eau glacée seule

Régime eau-glacée : 8-14°C

Puissance froide : variable selon locaux voir plan

T°/HR été de sélections : 24°C Hr : 47% (la consigne sera toutefois fixée à 26°C à la mise en service)

Les collecteurs seront dimensionnés avec 25% de surpuissance disponible

Raccordements

Les réseaux aérauliques de liaison entre le ventilo-convecteur, les grilles seront réalisées en gaine souples isophoniques classés M1, leurs longueurs seront limitées dans la mesure du possible. Le dimensionnement des gaines permettra de respecter les pertes de charges admises par l'équipement.

Raccordement électrique à la charge du présent lot sur attente du lot électricité.

Raccordement sur réseau eau glacée à créer compris mise en place de vannes d'arrêt et de régulation 2 voies indépendantes de la pression.

Les condensats seront évacués en gravitaire à partir de tuyauteries en PVC M1 d'un diamètre nominal de 32mm minimum, raccordées sur un réseau d'évacuation du type « Eau usée » (EU) avec disconnection par un siphon à grande garde d'eau accessible. Le présent lot devra toutes les adaptations nécessaires au raccordement sur les réseaux existants compris percements et rebouchages.

Des bouchons de dégorgement seront installés à chaque changement de direction.

Le support des condensats sera réalisé de façon rigide et protégé avec une pente à 1% minimum.

Mise en œuvre :

Chaque appareil sera installé dans le faux plafond et suspendu à la dalle du niveau supérieur ou directement sous le plafond. Le ventilo-convecteur sera fixé avec interposition de matériaux antivibratiles, sa position sera choisie pour en faciliter la maintenance future.

Régulation :

Chaque unité sera équipée d'un régulateur de marque REGIN Regio EEDO (fonctionne en 230V) entièrement programmable type SAIA type PCD3.M5360 ou techniquement équivalent et commande locale suivant standards CHU et câblage jusqu'au nouvel automate. Le protocole de communication sera en Modbus RS485.

Prévoir un transformateur 230V / 24V pour alimenter les servo-moteur des vannes de régulation.



Un thermostat d'ambiance permettra d'agir sur la vitesse de ventilation et de déroger à la température de consigne fixée depuis la GTC à 26°C en été (consignes disponibles sur la supervision) et dérogeable localement de +/-3°C via le boîtier de commande. L'automate agira en fonction du besoin sur la vanne 2 voies pilotant la batterie froide de l'unité.



ED-RU-F

Unités d'ambiance externes

ED-RU-F est une unité d'ambiance externe conçue pour le contrôle d'une unité de traitement d'air via un régulateur Corrigo avec application de ventilation. La gamme ED-RU peut également être utilisée avec EXOcompact et EXOflex.

Les thermostats seront positionnés de manière à être accessibles aux personnes à mobilité réduite (entre 0.90 et 1.30m du sol). Ils seront donc positionnés sous les interrupteurs lorsque cela est compatible avec les contraintes d'accessibilité.

La supervision permettra également d'interdire le fonctionnement de l'ensemble des unités du service en dehors de la période estivale (mode été/hiver par exemple).

Les vannes 2 voies de régulation et d'équilibrage seront de marque IMI Hydronic, série TA Modulator, ou techniquement équivalente, et associées à des moteurs thermiques modulants type TA slider, de chez TA Hydronics, ou techniquement équivalent.



Seront également prévus les prestations de mise en eau, purges, réglages, essais, mise en service, fourniture et pose des filtres et accessoires nécessaires.

Fonctionnement souhaité :

Fonctionnement à débit variable fonction de l'écart entre la température d'ambiance et la consigne ou fonction de la demande.

Arrêt de l'unité possible sur commande locale ou du fait de la température ambiante proche de la température de consigne (+/-1°C).

Ouverture et fermeture des vannes conditionnées à la différence de température mesurée entre la température de l'ambiance et la température de consigne fixée par la GTB modulo la dérive possible localement.

Hypothèse de sélection à considérer :

Batterie eau glacée seule

Régime eau-glacée : 8-13°C

Puissance froide : variable selon locaux voir plan

T°/HR été de sélections : 24°C Hr : 47% (la consigne sera toutefois fixée à 26°C à la mise en service)

Les unités seront raccordées en eau glacée sur les réseaux créés dans les circulations.

Les puissances des équipements ci-dessous sont données à titre indicatif, le présent lot prévoira un bilan de puissance en phase d'exécution.

	Unité carrossée 2 tubes froid seul PANASONIC FC60QB 2EA E			Unité carrossée 2 tubes froid seul PANASONIC FC80QB 2EA E		
Vitesses à câbler	1	3	5	1	3	5
Débit d'air (m3/h)	245	737	912	500	680	1063
Puissance absorbée (W)	4	30	54	18	33	89
Puissance frigo totale (kW)	1,40	3,15	3,71	3.25	4.33	5.91
Débit d'eau (l/h)	241	543	565	560	746	1018
LW soufflage	32	54	58	51	56	64
Accessoires à prévoir :	- montage horizontal avec carrosserie - disjoncteur 2A - reprise par dessous + grille amovible vanne de régulation et d'équilibrage indépendante de la pression type TA modulator avec servo-moteur TA-slider marque TA ou équivalent			- montage horizontal avec carrosserie - disjoncteur 2A - reprise par dessous + grille amovible vanne de régulation et d'équilibrage indépendante de la pression type TA modulator avec servo-moteur TA-slider marque TA ou équivalent		

	<ul style="list-style-type: none"> - kit bac auxiliaire - Pompe de relevage condensat - thermostat permettant de faire varier la vitesse et la température de consigne (sans affichage de la température mesurée) - vannes d'isolement (aller + retour) - purgeurs auto et vannes de vidange - flexibles en PE pré-calorifugés pour raccordement aux réseaux - Régulateur programmable SAIA - Interrupteur de proximité - vannes d'isolement (aller + retour) - purgeurs auto et vannes de vidange - flexibles en PE pré-calorifugés pour raccordement aux réseaux - Régulateur programmable Regio^{Ardo} + thermostat d'ambiance associé - Interrupteur de proximité 	<ul style="list-style-type: none"> - kit bac auxiliaire - Pompe de relevage condensat - thermostat permettant de faire varier la vitesse et la température de consigne (sans affichage de la température mesurée) - vannes d'isolement (aller + retour) - purgeurs auto et vannes de vidange - flexibles en PE pré-calorifugés pour raccordement aux réseaux - Régulateur programmable SAIA - Interrupteur de proximité - vannes d'isolement (aller + retour) - purgeurs auto et vannes de vidange - flexibles en PE pré-calorifugés pour raccordement aux réseaux - Régulateur programmable Regio^{Ardo} + thermostat d'ambiance associé - Interrupteur de proximité
Dimensions (LxlxH en mm) :	1321x575x225	1319x675x225
Locaux concernés	Voir plans	Voir plans

6.10.4 Tubes

Il devra les réseaux de rafraîchissement du service. Des piquages en 20/27 DN 20 seront mis en œuvre dans les circulations à proximité de chaque pièce à rafraîchir.

Le collecteur principal du niveau sera réalisé en diamètre 80x90 DN 80 avec vannes d'isolement en bout de chaque circulation en fonction du point de raccordement sur la colonne future.

Les vannes en bout de circulation seront de type à bride. Elles seront bouchonnées.

Toutes les tuyauteries seront installées avec des pentes adéquates.

Des vannes d'isolement, de réglage seront prévues sur les réseaux hydrauliques ainsi qu'au droit des organes et appareils démontables selon plans.

Lorsque le tracé de la tuyauterie ne permet pas le rattrapage de dilatations, celles-ci devront être compensées par des lyres, de préférence à tout autre dispositif.

Si la place disponible est limitée, on utilisera des compensateurs à rotule ou encore, des compensateurs axiaux à soufflet.

Nota : Après leur pose et avant calorifugeage les tuyauteries devront subir les épreuves de résistance mécanique et d'étanchéité à une pression de 1,5 fois la pression de service maintenue pendant 24 heures consécutives.

Le contrôle d'étanchéité sera fait par manomètre et consigné dans un rapport joint au DOE.

Ces essais sont à réaliser sur les réseaux créés et cela avant fermeture du faux plafond.

***Mise en œuvre des canalisations**

Seront comprises toutes sujétions pour exécution des filetages, etc...

Toutes les canalisations acier seront revêtues de deux couches de peinture antirouille.

Tous les supports seront de type Mupro ou équivalent réalisés avec soin. Pour les canalisations devant être calorifugées, ceux-ci comporteront des patins évitant le contact du calorifuge sur les supports. Les supports de canalisations devront permettre la libre dilatation sans détérioration du calorifuge

D'autre part la disposition des supports devra permettre la dépose des appareils appelés à être démontés dans le cadre de l'entretien sans avoir de calage à faire.
Les raccords ne seront utilisés qu'au niveau des appareils appelés à être démontés.

****Principe à généraliser***

La mise en œuvre des canalisations sera particulièrement soignée et devra être préalablement définie sur plan de détail et en accord avec le Maître d'œuvre.
Toutes les canalisations seront repérées par étiquettes autocollantes précisant le type et le sens du fluide.

****Robinetterie***

De manière à faciliter les opérations de maintenance future, les accessoires suivants présenteront des marques imposées :

Vannes d'équilibrage : marque TA CONTROL de type STAD ou STAF

Régulateur de pression différentielle : marque TA CONTROL de type STAP

****Rinçage des réseaux et traitement d'eau***

Les réseaux seront abondamment rincés. Il sera prévu la mise en place d'un filtre magnétique temporaire, afin de rincer correctement le réseau, et ce jusqu'à la transmission par l'entreprise d'une analyse d'eau correcte.

Il sera introduit une charge de produit anticorrosion pour protection des canalisations.

Produit anticorrosion à valider avec l'exploitation. Dosage selon préconisation du fournisseur.

****Vidange remplissage***

Les points bas seront équipés de dispositif de vidange DN20 minimum et bouchonnés. Les points hauts seront pourvus de purgeurs d'air automatiques isolables.

Les réseaux seront remplis grâce aux systèmes de remplissage des réseaux existants auxquels ils sont connectés.

****Calorifuge***

L'isolant devra assurer une isolation totale du réseau afin d'éviter les risques de condensation. Il sera mis en œuvre suivant les prescriptions techniques du fournisseur.

****Matériel à calorifuger***

Toutes les canalisations doivent être calorifugées.

Tous les organes hydrauliques, vannes, ... doivent être calorifugés.

Tout matériel susceptible de condenser doit être calorifugé.

****Par isolant coquille***

Toutes les distributions DN \geq 32 mm situées en extérieur, dans les locaux techniques, les faux-plafonds des couloirs et dans les gaines techniques seront calorifugées au moyen de coquilles de polyuréthane dont le diamètre intérieur devra correspondre au diamètre extérieur de la tuyauterie.

Les coquilles nues seront collées sur la tuyauterie à l'aide d'un enduit bitumineux et fixées au moyen de feuillets minces tendus, posés sur bain d'ISOLARM.

Toutes les tuyauteries seront pourvues d'une barrière pare vapeur disposée au-dessus de l'isolant.

La barrière pare vapeur pourra être constituée par deux ou plusieurs couches d'ISOLARM appliquées sur entoilage croisé. On veillera à ce que l'application soit parfaitement continue et d'épaisseur sensiblement constante.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas couper la barrière pare vapeur et à ne pas déformer l'isolation. On utilisera pour ce faire des semi-coquilles rigides en liège ou autre matériau résistant et des selles largement dimensionnées.

Les robinetteries et accessoires des locaux techniques et appareillages extérieurs seront isolés par des boîtes démontables.

Les robinetteries et accessoires des terminaux seront isolés par :

Ruban ARMAFLEX série AF ou équivalent
Épaisseur minimale 3 mm

*Protection mécanique complémentaire

Les calorifuges seront protégés par : habillage en PVC type "Système isogenopak", épaisseur 3/10 dans les distributions et gaines techniques.
L'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en aluminium.

*Par isolant souple

Les canalisations terminales seront isolées par emploi d'un matériau de mousse synthétique assurant l'isolation thermique d'une part et l'étanchéité à la vapeur d'eau d'autre part. Les matériaux utilisés seront classés M1. Le PV relatif devra être fourni.
Les épaisseurs d'isolation mises en œuvre seront de 40mm pour le DN65, 25mm pour le DN25.

La mise en œuvre sera réalisée pendant le montage des tuyauteries afin de limiter l'emploi des gaines refendues. Les ajouts seront collés et recouverts de 2 tours de bande adhésive. A chaque support, l'isolant sera protégé par un fourreau PVC afin d'éviter la détérioration du calorifuge lors des mouvements de dilatation.
Les dispositifs de fixation des tuyauteries sur les supports ne devront en aucun cas être en contact avec l'isolant.

Tous les organes montés sur canalisations (vannes, purgeurs, etc.) seront isolés par ruban de mousse synthétique, afin d'éviter toute condensation.

L'isolant utilisé aura les caractéristiques suivantes :

- Classement au feu M1
- $\mu \geq 7000$, $\lambda \leq 0.036$ W/m.K

Il sera muni d'un double encollage.

Les vannes et accessoires seront isolés par :

- Ruban ARMAFLEX série AF ou équivalent
- Épaisseur minimale 3 mm

Le présent lot devra réaliser un essai en pression du réseau avant la réception.

6.10.5 Rincage

Un soin particulier sera donné sur le rincage des installations hydrauliques. Le réseau sera traité avec le produit de traitement du CHU. Le produit nécessaire au remplissage sera fourni au service technique qui réalisera le remplissage avant mise en service de l'installation.

6.10.6 Percements et rebouchages

L'ensemble des percements des murs bâtis ou cloisons nécessaires aux raccordements (réseau eau glacée, condensats) ou électriques nécessaires aux travaux du présent lot sont à la charge du présent lot ainsi que les rebouchages. Les rebouchages seront réalisés au plâtre et permettront de reconstituer le degré coupe-feu des parois traversées.

Il devra également reboucher les anciennes réservations ventilation, eau glacée ou encore plomberies non réutilisées.

Seules les réservations de plancher seront réalisées par le lot gros œuvre sur la base de plan de réservations que fournira le présent lot. Le présent lot devra également le rebouchage de ces réservations.

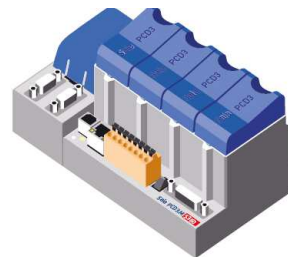
6.10.7 Dépose et repose du faux plafond de la circulation et des locaux

Le lot faux plafond devra la dépose et le stockage du faux-plafond de la circulation et des pièces qui le nécessitent pour la mise en œuvre des émetteurs.

6.11 REGULATION – SUPERVISION

Le présent lot devra la fourniture et la pose d'un coffret intégrant un automate SAIA type PCD3.M5360 ou techniquement équivalent.

**Saia PCD3.M5360 -
Contrôleur Ethernet
avec interfaces RS-232,
RS-422 / 485 intégrées**



Par la combinaison d'une génération de microprocesseur rapide et du système d'exploitation Saia PCD[®] COSinus basé sur les composants, le contrôleur Saia PCD3 fait office de référence en matière de fonctionnalité et de performances.

Cet automate reprendra les régulateurs des ventilo-convecteurs du service. La position exacte de l'armoire est à définir en lien avec le service pendant les travaux. Elle sera positionnée pour le moment dans le placard technique qui se trouve à l'entrée du service.

L'ensemble des prescriptions du CCTP automatisme seront respectées.

Le présent lot devra la programmation de l'automate, des régulateurs terminaux qui communiqueront en RS485 ainsi que l'intégration des informations sur la GTC du CHU sur site de Rangueil.

Le bus de communication entre les émetteurs est prévu quant à lui par le lot électricité.

6.11.1 Descriptif de l'automatisme assurant la marche de l'installation

Pour piloter les installations, un automate communicant sous protocole MODBus/IP, de marque SBC, modèle PCD3.M5360 ou équivalent dans le service. Les automates seront associés aux cartes d'entrée sorties nécessaires au fonctionnement des installations souhaité. L'asservissement sera prévu par le présent lot.

L'ensemble de l'installation sera intégré à la supervision PcVue du site des Hôpitaux de Toulouse selon les standards en vigueur.

6.11.2 Généralités

Après une coupure de son alimentation, au retour de celle-ci et durant sa phase de démarrage, l'automate effectue un cycle de 10s durant lequel il acquitte automatiquement toutes ses alarmes, et initialise l'installation à la marche.

Toutes les Sorties (analogiques ou digitales) doivent être dérogeable localement, et l'état de dérogation doit être connu de l'automate et la GTB.

Toutes les Entrées et Sorties (analogiques ou digitales) doivent être dérogeable logiciellement (depuis la GTB), et l'état de dérogation doit être connu de l'automate et la GTB.

Sur apparition d'une alarme, un voyant synthèse défaut est piloté par l'automate via une sortie TOR.

Nota les sondes de pression de marque Schneider sont proscrites.

6.11.3 Analyse fonctionnelle souhaitée

Automate du service

Ventilo-convecteurs

Le fonctionnement des ventilo-convecteurs est soumis à autorisation (mode été ou bouton d'autorisation disponible sur la supervision à voir en exécution).

Lorsque le fonctionnement est autorisé, les ventilo-convecteurs sont mis à l'arrêt dans la bande morte, la vanne eau glacée se ferme.

La consigne modifiable sera de 26°C à la mise en service, une bande morte de 1°C sera paramétrée.

Le ventilo-convecteur sera démarré si la température ambiante sort des limites de consigne modulo la bande morte (>27°C pour 26°C paramétré)

Un décalage de consigne de $\pm 3K$ sera disponible sur le boîtier de commande.

Régulation de la température ambiante, par action PID sur la vanne de régulation et par variation de la vitesse de ventilation

Le boîtier d'ambiance installé en saillie dans les locaux permet à l'utilisateur d'effectuer les tâches suivantes :

- Décaler le point de consigne de $\pm 3^{\circ}C$
- Modifier la vitesse de ventilation manu/Auto
- Arrêter le ventilo-convecteur

6.11.4 Vues GTC

Le présent lot devra le développement de vues spécifique à chaque étage et chaque équipement selon les standards et modèles déjà existant.

Ces vues seront soumises pour validation au service automatisme et à la maîtrise d'œuvre avant intégration.

Des courbes de suivi des paramètres sont également générées grâce à la supervision.

6.11.5 Liste de points

Tous les accessoires nécessaires à la remontée des informations demandées et au fonctionnement décrit ci-dessus sont à la charge du présent lot.

Ventilo-convecteurs							Régulateurs communicants : seront remontés : état, température ambiante, consigne température et synthèse défaut
Par Ventilo-convecteur :	TS	TA	TM	TC	TR	Tcp	Régulateurs communicants modbus RS485 : seront remontés : état, température ambiante, consigne température et synthèse défaut
% ventilation moteur EC			1				
% ouverture vanne froide			1				
% ouverture vanne chaude			1				
Température ambiante ou reprise			1				
Décalage de consigne			1				
Consigne effective			1				
Consigne température confort/réduit					1		
Alarme		1					
Etat : confort/ réduit/ arrêt	1						
Envoi des consignes par groupe et individuellement					1		
Programme horaire par groupe					1		
Défaut communication		1					

6.12 ELECTRICITE

Les nouvelles installations de génie climatique seront alimentées depuis les attentes laissées par le lot électricité.

Il est à noter que des alimentations ondulées sont prévues pour alimenter les automates.

Le présent lot alimentera depuis les attentes laissées à proximité par le lot électricité :

- Les ventilo-convecteurs,
- Automate,
- Les vannes, régulateurs et thermostats des ventilo-convecteurs,

6.13 ORGANISME DE CONTROLE

En fin de travaux et le cas échéant, l'installation fera l'objet d'une vérification de conformité de la part d'un organisme agréé.

Un exemplaire complet du projet de DOE devant être impérativement remis 10 jours avant cette visite de contrôle.

Le maître d'œuvre et le titulaire du lot devront mettre à disposition du bureau de contrôle, le personnel nécessaire pour effectuer ces contrôles et toutes les visites nécessaires. La mise à disposition du personnel ne pourra pas faire l'objet de demande de plus-values.

Tous les travaux de mise en conformité demandés lors de la réception des ouvrages par cet organisme seront à la charge du titulaire du présent lot et sans plus-value.

Tout document demandé par cet organisme (jeux de plans) sera établi sans plus-value. Ces documents seront approuvés par le maître d'œuvre.

L'entrepreneur du présent lot devra le cas échéant l'établissement de ses autocontrôles détaillés.

Les éléments constitutifs des DOE sont décrits dans les prescriptions de l'établissement spécifiques aux DOE.

Les plans et documents nécessaires au coordinateur de sécurité incendie devront notamment lui être fourni au format papier et dans le bon nombre d'exemplaire en temps utile avant la visite de réception.

6.14 OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION DES TRAVAUX

En plus de ces vérifications, le maître d'œuvre procédera avec le maître d'ouvrage aux opérations préalables à la réception des travaux. Pour ce faire, l'entreprise devra, au préalable, informer par courrier recommandé avec AR, que ces travaux sont terminés et qu'ils ont fait l'objet avec succès de tous les essais et autocontrôles détaillés en annexe. Le maître d'œuvre programmera à la suite de ce courrier, les dates des essais nécessaires aux opérations préalables de réception à réaliser avec le maître d'ouvrage.

L'entreprise devra obligatoirement y assister pendant tout le temps où cela sera nécessaire. Ces OPR se feront obligatoirement avec 1 exemplaire du projet de DOE.

Au niveau supervision l'ensemble de l'analyse fonctionnelle sera vérifiée in situ et les points claqués un par un. L'entreprise mettra à disposition des personnes nécessaires à ces essais ainsi que les techniciens capables de corriger les éventuels écarts. Ces essais ne seront réalisés qu'une fois les autocontrôles de l'entreprise reçus.

Toutes les réserves pouvant être formulées feront l'objet d'un compte rendu réalisé par le maître d'œuvre et devront être levées conformément aux délais contractuels.

Tous les essais réalisés feront l'objet d'un compte rendu d'essais, détaillant notamment les conditions de l'essai, l'état des installations avant l'essai, les résultats, attendus, les résultats obtenus, les remarques, le caractère concluant ou non concluant de l'essai...

La date de réception sera le départ des garanties contractuelles de l'entreprise et du matériel. Les garanties ne commencent pas à compter des mises en service constructeur en cours de chantier, même dans le cas de mises à disposition d'installations ou de parties d'installations au maître d'ouvrage.

Dans le cas où le maître d'ouvrage décide que les services techniques interviennent postérieurement à la date de réception, le titulaire du lot du marché de travaux mettra à disposition à ses frais, le personnel nécessaire à la réalisation de contrôles dans les conditions décrites ci-dessus.

6.15 FORMATION AUX UTILISATEURS

Une formation aux utilisateurs sera réalisée en deux sessions, les deux avant la réception des travaux. Pour chaque session plusieurs groupes seront formés :

- Les spécialistes du SIT et du BEI, intervenant sur les infrastructures
- Les techniciens du SC, intervenant sur les distributions terminales
- La permanence technique, susceptible d'intervenir sur toutes les installations en dehors des heures ouvrées

Plusieurs groupes seront à former pour chacun des publics listés ci-dessus

Ces formations comprendront plusieurs volets détaillés en fonction de l'expertise et du périmètre du public formé :

- Un volet prise en main des locaux, indiquant les accès au bâtiment, son organisation, la localisation des équipements techniques...
- Un volet théorique explicitant le principe de fonctionnement des équipements

- Un volet pratique permettant aux exploitants de manipuler les équipements, avec des indications précises sur les équipements particuliers.

Les formations seront réalisées par un intervenant du titulaire qui a réalisé le chantier et dispose d'une pratique du terrain et de compétences de formation. Il sera assisté des représentants des fournisseurs des équipements spécifiques qui ont participé à leur mise en service.

Pour chaque formation seront intégrés au DOE :

- Les programmes des formations
- Les feuilles d'émargement des personnes présentes

6.16 ESSAIS GMAO DOE

6.16.1 Essais

Le présent lot devra fournir des PV exhaustifs des essais et réglages réalisés sur les installations. Il devra notamment fournir un relevé exhaustif des débits par bouche et justifier que les renouvellements d'air sont ceux demandés. Il devra préciser les réglages effectués sur les différents registres et vannes de l'installation et établir une liste état 0 de ces réglages pour tous les équipements mis en œuvre dans le cadre du projet. Les réseaux condensats seront impérativement testés avant la livraison des travaux.

L'ensemble des réseaux seront soigneusement étiquetés.

6.16.2 GMAO

L'intégration de la GMAO est à prévoir par le présent lot au moment des études d'exécutions. Les prescriptions, le contenu, et les données à prendre en compte sont décrites :

- Dans le CCTP CHUT relatif à la GMAO
- Dans le CCTP CHUT relatif aux DOE

Les équipements installés faisant l'objet d'un suivi dans le cadre de la GMAO seront repérés au travers d'étiquettes GMAO.

L'identifiant GMAO est un numéro unique à 7 chiffres. Une série de numéro à affecter sera communiquée en début de la phase EXE.

Les N° GMAO seront reportés sur tous les plans schémas et synoptiques sur lequel figurent les équipements répertoriés.

Les tableaux nécessaires à l'intégration des équipements et des informations techniques associées seront à compléter par le titulaire du marché de travaux.

Exemples :

REF GMAO
N°XXXXXXX

REF GMAO N°XXXXXXX

Nota :

La référence GMAO sera accompagnée le cas échéant d'un code-barres. Toutes les prescriptions spécifiques ainsi que les listes des objets concernés sont précisées dans le CCTP relatif à la GMAO.

Pour le projet il sera notamment renseigné :

- Les émetteurs
- Les automates...

6.16.3DOE

Les DOE seront conçus et réalisés conformément au CCTP CHU relatif aux DOE.

Ils intégreront notamment :

- Les plans en .dwg et .pdf selon la charte du CHU en intégrant sur un calque spécifique les numéros GMAO ;
- Les fiches techniques de tous les équipements mis en œuvre ;
- Les saisies GMAO des équipements à maintenir ;
- Les notes de calcul de dimensionnement : bilan thermique, calcul de pertes de charge, sélection des pièges à son ;
- Les gammes de maintenance.