

MAITRE D'OUVRAGE



CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE BREST
Direction des Achats et de la Logistique
2 Avenue Foch 2
9609 BREST CEDEX
Tel. : 02 98 22 33 33

OPÉRATION

**C.H.U. DE BREST
SITE DE LA CAVALE BLANCHE
RESTRUCTURATION DU SERVICE HEMODIALYSES
POLE 4 NIVEAU 3**



**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES
(C.C.T.P.)
Phase DCE
LOT N° 04 – CHAUFFAGE-VENTILATION PLOMBERIE
26 NOVEMBRE 2025**

MAITRISE D'OEUVRE

ARCHITECTE MANDATAIRE
COLLECTIF D'ARCHITECTES
20 Quai Malbert
29200 BREST
Tel : 02 98 33 11 99
Email : ca-brest@collectif-architectes.fr

BET
OTEIS
10 Parc de Brocéliande
35760 SAINT-GREGOIRE
Tel : 02 99 23 45 67
Email : rennes@oteis.fr

INDICE	DATE	OBJET	EMETTEUR	APPROBATEUR
00	26/11/2025	Création du document CCTP	Philippe SIMON Ingénieur Thermicien	Johann BERNARD Chef de projet

TABLE DES MATIÈRES

1.	PRESENTATION DE L'OPERATION.....	8
1.1	OBJET DE L'OPERATION	8
1.2	CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT.....	8
1.3	ACOUSTIQUE	8
1.4	ETUDE ET REALISATION	8
1.5	PRESTATIONS GENERALES	9
1.5.1	Définition de la prestation	9
1.5.2	Consistance des travaux.....	9
1.6	PHASAGE DES TRAVAUX	9
1.7	DEPOSE ET MAINTIEN EN FONCTIONNEMENT	10
1.7.1	Reconnaissance des lieux.....	10
1.7.2	Dépose et maintien en fonctionnement	10
1.7.3	Investigation complémentaire.....	10
1.8	ENUMERATION SOMMAIRE DES TRAVAUX DE CHAUFFAGE VENTILATION RAFRAICHISSEMENT - DESENFUMAGE.....	10
1.9	ENUMERATION SOMMAIRE DES TRAVAUX DE PLOMBERIE SANITAIRE	11
1.10	PRESTATIONS INDUITES.....	11
1.11	CELLULE DE SYNTHESE.....	11
1.12	ORGANISATION ET INSTALLATION DE CHANTIER.....	12
1.13	NETTOYAGE DE CHANTIER	12
1.14	VENTILATION DE CHANTIER	12
1.15	COMPTE INTER ENTREPRISES.....	12
1.16	DECOMPOSITION DES PRIX	12
2.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	13
2.1	SPECIFICATIONS GENERALES.....	13
2.1.1	Objet du document	13
2.1.2	Relations avec les services publics et les compagnies concessionnaires	13
2.1.3	Prestations générales	13
2.1.4	Documents à fournir par l'entrepreneur.....	15
2.1.5	Qualité des éléments de l'installation	17
2.1.6	Tracés d'implantation.....	18
2.1.7	Protection contre la corrosion - peinture	18
2.1.8	Repérage des appareils, canalisations et câbles	18
2.1.9	Bruits - isolation thermique	19
2.1.10	Garantie.....	19
2.2	ESSAIS ET RECEPTION	19
2.2.1	Epreuves et contrôles en cours de travaux.....	20
2.2.2	Essais préalables à la mise en service.....	22
2.2.3	Essais de fonctionnement	22
2.2.4	Essais de puissance.....	23
2.2.5	Contestations - sanctions	23
2.2.6	Information du personnel technique	23
2.2.7	Mise en service, assistance a l'exploitant.....	23

2.2.8	Opération de réception	24
2.2.9	Levée des réserves	25
3.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES – CHAUFFAGE / VENTILATION / DESENFUMAGE	26
3.1	REGLEMENTS GENERAUX ET DOCUMENTS DE REFERENCE	26
3.1.1	Soudures	26
3.1.2	Appareils à vapeur et à gaz	26
3.1.3	Isolation acoustique	26
3.1.4	Isolation thermique des circuits et appareils industriels.....	26
3.1.5	Règles de calcul.....	27
3.2	REGLEMENTATION THERMIQUE	27
3.3	SPECIFICATIONS CONCERNANT LA DISTRIBUTION HYDRAULIQUE	28
3.3.1	Groupes électropompes centrifuges et électro accélérateurs	28
3.3.2	Canalisations – robinetterie.....	29
3.3.3	Calorifugeage	31
3.4	SPECIFICATIONS CONCERNANT LA DISTRIBUTION AERAILIQUE	32
3.4.1	Réseau d'air.....	32
3.4.2	Centrale de traitement d'air	35
3.5	SPECIFICATIONS CONCERNANT LES TERMINAUX.....	37
3.5.1	Corps de chauffe.....	37
3.5.2	Bouches de soufflage et de reprise d'air.....	38
3.6	SPECIFICATIONS ELECTRICITE / REGULATION	38
3.6.1	Equipement de régulation	38
3.6.2	Equipement des armoires électriques.....	38
3.6.3	Report d'alarme technique et vers GTC future.....	39
3.6.4	Arrêt DI.....	40
3.6.5	Caractéristiques des matériels et installations électriques.....	40
4.	DESCRIPTION DES OUVRAGES – CHAUFFAGE / VENTILATION / DESENFUMAGE	43
4.1	GENERALITES.....	43
4.1.1	Limites des prestations.....	43
4.1.2	Données	45
4.1.3	Bilan énergétique estimatif Chaud	48
4.1.4	Bilan énergétique estimatif Froid	49
4.1.5	Certificat CEE	49
4.2	TRAVAUX PREPARATOIRES	50
4.3	DISTRIBUTION DE CHALEUR	50
4.3.1	Principe	50
4.3.2	Distribution de chaleur.....	51
4.3.3	Tuyauterie - vannage.....	52
4.4	EMISSION DE CHALEUR	53
4.4.1	Principe général.....	53
4.4.2	Radiateurs neufs	53
4.4.3	Equilibrage des installations.....	54
4.5	VENTILATION – PRINCIPES GENERAUX	54
4.5.1	Description générale des installations.....	54
4.5.2	Equilibrage des installations.....	54
4.6	VENTILATION MECANIQUE SIMPLE FLUX	54
4.6.1	Principe	54

4.6.2	Entrées d'air	55
4.6.3	Caissons d'extraction	55
4.6.4	Alimentations électriques	56
4.6.5	Gaine d'extraction et rejet	56
4.6.6	Bouche d'extraction	56
4.7	VENTILATION DOUBLE FLUX RAFRAICHI	57
4.7.1	Principe	57
4.7.2	Fonctionnement	57
4.7.3	Centrales de traitement d'air	58
4.7.4	Alimentations électriques	60
4.7.5	Gaine de soufflage, d'extraction, d'air neuf et rejet	60
4.7.6	Passerelles de franchissement	61
4.7.7	Sécurité incendie	61
4.7.8	Régulation de débit d'air	61
4.7.9	Terminaux de ventilation	62
4.8	VENTILATION DE CHANTIER	65
4.8.1	Principe	65
4.8.2	Systèmes de ventilation	66
4.8.3	Epuración d'air	66
4.9	VENTILATION SPECIFIQUE DES ZONES TECHNIQUES	67
4.9.1	Principe	67
4.9.2	Systèmes de ventilation	67
4.9.3	Extraction zone Solutions Acides	68
4.9.4	Soufflage et Extraction zone Osmoseurs et Atelier Biomédical	68
4.9.5	Electricité - Régulation	71
4.10	PRODUCTION D'EAU GLACEE	71
4.10.1	Principe	71
4.10.2	Production d'eau glacée	71
4.10.3	Module hydraulique intégré au groupe	75
4.10.4	Supportage du groupe eau glacée et accès	75
4.10.5	Circuit primaire eau glacée	76
4.10.6	Panoplie de remplissage	77
4.10.7	Traitement d'eau	77
4.10.8	Collecteurs eaux usées	77
4.10.9	Régulation	77
4.10.10	Electricité	78
4.10.11	Repérage	78
4.11	DISTRIBUTION D'EAU GLACEE	79
4.11.1	Tuyauterie, vannage et calorifugeage	79
4.11.2	Protection antigél	80
4.11.3	Repérage	80
4.11.4	Equilibrage général des installations	81
4.12	CLIMATISATION DU LOCAL SRI	81
4.12.1	Principe général	81
4.12.2	Unité extérieure	81
4.12.3	Unité intérieure	81
4.12.4	Liaisons frigorifiques	82
4.12.5	Réseau condensats	82
4.12.6	Régulation - commande	82
4.12.7	Raccordements électriques	82

4.13	REGULATION & GTC	82
4.13.1	Principe	82
4.13.2	Architecture du système	83
4.14	DESENFUMAGE	83
4.14.1	Principe	83
4.14.2	Installations de désenfumage	84
4.14.3	Prise d'air désenfumage	84
4.14.4	Trappes d'amenée d'air frais en façade	84
4.14.5	Trappes d'entrées d'air	85
4.14.6	Trappes d'extraction de fumées	85
4.14.7	Ventilateurs de désenfumage	86
5.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES – PLOMBERIE SANITAIRE	88
5.1	REGLEMENTS GENERAUX ET DOCUMENTS DE REFERENCE	88
5.1.1	Prévention du risque de légionelle sur les installations neuves	88
5.1.2	Textes généraux	88
5.1.3	Textes généraux sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.	88
5.1.4	Eau chaude	88
5.1.5	Matériaux et accessoires en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine	89
5.1.6	Organisation et protection des réseaux de distribution d'eau inférieurs	89
5.1.7	Dispositifs, procédés et produits de traitement	89
5.1.8	Produits de nettoyage et de désinfection des réservoirs et canalisations	89
5.1.9	Listes des fascicules du CCTG – Marchés Publics de Travaux	90
5.1.10	D.T.U.	90
5.1.11	Règlementation thermique	90
5.1.12	Divers	90
5.2	RESEAUX	91
5.2.1	Réseaux d'alimentation	91
5.2.2	Réseaux d'évacuation	93
5.2.3	Assemblages, supports et fixations	93
5.2.4	Dilatations	94
5.2.5	Fourreaux	94
5.2.6	Equipements complémentaires	94
5.3	BASE DE DIMENSIONNEMENT	95
5.3.1	Réseaux d'alimentation	95
5.3.2	Réseaux d'évacuation	98
5.4	APPAREILS SANITAIRES ET ROBINETTERIE	99
5.4.1	Appareils sanitaires	99
5.4.2	Robinetterie sanitaire	100
5.5	DESINFECTION	100
6.	DESCRIPTION DES OUVRAGES – PLOMBERIE SANITAIRE	102
6.1	GENERALITES	102
6.1.1	Limites des prestations	102
6.1.2	Données	103
6.2	TRAVAUX PREPARATOIRES	104
6.3	ALIMENTATIONS AEP	104
6.3.1	Principes généraux et origines	104
6.3.2	AEP Locaux Modulaires	104
6.3.3	AEP vers Niveau 3	105

6.4	TRAITEMENT D'EAU	105
6.5	DISTRIBUTION EAU FROIDE	105
6.5.1	Alimentation EF	105
6.5.2	Distribution intérieure EF	105
6.6	ROBINETS D'INCENDIE ARMES (RIA)	106
6.7	PRODUCTION, DISTRIBUTION, RECYCLAGE ET SURVEILLANCE EAU CHAUDE SANITAIRE ..	107
6.7.1	Principe de conception	107
6.7.2	Base de dimensionnement	108
6.7.3	Préparateur ECS	108
6.7.4	Recyclage E.C.S. et surveillance du réseau ECS	108
6.7.5	Réseau de Distribution E.C.S.	109
6.7.6	Equilibrage des installations	110
6.8	EVACUATIONS	111
6.8.1	Evacuations primaires	111
6.8.2	Evacuations secondaires	111
6.8.3	Chutes eaux pluviales	111
6.9	APPAREILS SANITAIRES, ATTENTES ET ACCESSOIRES	111
6.9.1	Appareils Sanitaires et accessoires	112
6.9.2	Attentes et Raccordements	115
6.10	DIVERS	115
7.	ANNEXE	116
7.1.1	Liste des alimentations électriques	116

1. PRESENTATION DE L'OPERATION

1.1 OBJET DE L'OPERATION

Le projet concerne la restructuration du 3^{ème} étage du pôle 4 du CHRU de la Cavale Blanche à BREST.

Les parties rénovées du projet respecteront la RT-existant par éléments (arrêté du 3 mai 2007).

1.2 CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

L'établissement est classé comme ERP de type U de première catégorie.

1.3 ACOUSTIQUE

Le présent lot doit tenir compte des contraintes acoustiques, en particulier les prescriptions de la Notice Acoustique relative aux bruits d'équipements techniques. Le présent lot mettra tout en œuvre pour que les matériels utilisés, les modes de pose ou le fonctionnement propre des appareils soient compatibles avec les niveaux définis.

L'entreprise titulaire du présent lot devra réaliser à sa charge toutes les études d'exécution, adaptations, travaux, prestations, et essais acoustiques en cours de chantier ou en pré-réception, nécessaires à l'obtention des obligations de résultats.

Des notes de calculs par bandes d'octaves (63 à 8000 Hz), justifiant du respect de ces objectifs, devront être soumises à l'approbation de l'équipe de Maîtrise d'œuvre d'exécution avant toute installation.

L'entrepreneur prendra toutes précautions nécessaires pour éviter la transmission du bruit.

Il devra notamment :

- La fermeture et le calfeutrement à chaque traversée de murs, cloisons, dalles et planchers,
- Les passages dans les faux-plafonds qui devront être particulièrement soignés,

Les supports de tuyauteries ne devront en aucun cas transmettre des vibrations, bruits d'impact, etc.

Des campagnes de mesures acoustiques devront être réalisées sur le site afin de déterminer le niveau résiduel dans l'environnement dans les périodes diurne et nocturne.

1.4 ETUDE ET REALISATION

Le présent lot devra prendre connaissance de la totalité des C.C.T.P. et plans des différents lots. Pour parfaire sa connaissance du projet, l'entrepreneur devra retirer et consulter l'ensemble des descriptifs et plans des autres lots techniques et architecturaux T.C.E.

Outre les travaux définis ci-après, les prix devront comprendre tous les travaux, matériels, logiciels, câblages et accessoires qui auraient pu échapper au détail de la description, mais qui en sont le complément indispensable pour le complet et parfait achèvement des ouvrages, des installations et programmations, ce, conformément à l'ensemble des règles de l'art et des réglementations en vigueur.

Devront notamment être prévues, toutes les sujétions induites par la réalisation de travaux en plusieurs tranches et/ou phases d'avancements, d'équipements et de déploiement des installations.

L'adjudicataire ne pourra se prévaloir d'aucune méconnaissance ou mauvaise appréciation de ces difficultés et du dossier lors de son étude, pour l'exécution des prestations sur lesquelles il s'est engagé et qu'il se doit de réaliser. Dès lors qu'il aura établi son offre, l'entrepreneur ne pourra se prévaloir d'aucune méconnaissance des difficultés rencontrées pour l'exécution de ses prestations.

1.5 PRESTATIONS GENERALES

La mission réalisée par la Maîtrise d'œuvre est une mission de base au sens de la loi MOP.

Tous les documents graphiques remis à l'entrepreneur, pour exécution des ouvrages doivent être considérés comme une proposition qu'il devra examiner avant la remise de son offre. Il devra donc signaler au Maître d'œuvre les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité, la conservation des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés ou l'inobservation des règles de l'art.

Il est précisé que l'offre de l'entreprise restera forfaitaire, quelles que soient les adaptations des parcours des réseaux qui s'avèreraient nécessaires lors de la mise au point des plans d'exécution.

1.5.1 Définition de la prestation

La prestation du présent lot GENIE CLIMATIQUE (CHAUFFAGE / VENTILATION / RAFRAICHISSEMENT / DESENFUMAGE – PLOMBERIE SANITAIRE) comprend la fourniture, la pose, la mise en service et les essais des matériels spécifiés dans le présent document et de tous les éléments nécessaires au fonctionnement correct des installations.

Elle répondra à tous les règlements et normes en vigueur ainsi qu'aux règles édictées par les D.T.U., la sécurité contre l'incendie et les organismes de la profession.

L'attention des soumissionnaires est attirée sur la nécessité absolue de se rendre sur place, afin d'évaluer au mieux l'étendue et les difficultés d'exécution de ses prestations. L'offre de toute entreprise soumissionnaire devra être accompagnée de l'attestation de visite.

1.5.2 Consistance des travaux

Les travaux à exécuter et les prestations à charge du présent lot comprennent :

- La fourniture de tous les éléments de l'installation suivant les solutions décrites ci-après,
- Le transport de tous les matériels jusqu'au lieu de montage,
- Le montage,
- Les raccordements et alimentations en énergie et fluides,
- Le réglage et la mise au point de tous les organes et appareils nécessaires au bon fonctionnement de l'installation complète,
- Les vérifications et les essais préalables à la réception,
- La fourniture des plans et schémas des installations conformes à la réalisation suivant spécifications générales.

L'adjudicataire s'engage à fournir une installation conforme aux spécifications et en parfait état de fonctionnement.

Outre les travaux définis ci-après, les prix devront comprendre tous les travaux et fournitures accessoires qui auraient pu échapper au détail de la description, mais qui en sont le complément indispensable pour le complet et parfait achèvement des ouvrages conformément aux règles de l'art.

1.6 PHASAGE DES TRAVAUX

Le projet consiste à restructurer le service Hémodialyse au niveau 3 du bâtiment « Pôle 4 ».

Il s'agit d'une restructuration partielle du niveau 3, avec une extension sur le patio n°13.

Le chantier sera réalisé en 2 phases de travaux :

- Phase 1 : Zone Dialyse (Chambres et Soins), Salle de Gestes, Logistique Dialyse (Sud-Ouest du patio 13),
- Phase 2 : Zone Consultations, Attente, Bureaux Recherche et Salle de réunion.

D'autre part, au niveau 0 du bâtiment, 2 magasins seront mutualisés par la création d'un franchissement et la pose d'une porte DAS.

1.7 DEPOSE ET MAINTIEN EN FONCTIONNEMENT

1.7.1 Reconnaissance des lieux

L'entrepreneur devra procéder à toutes les visites qu'il jugera utiles, pour apprécier l'importance et l'étendue de ses prestations et notamment juger des difficultés d'accès, des contraintes de toute nature. Il ne pourra se prévaloir d'aucune méconnaissance de ces difficultés pour l'exécution de ses prestations.

Outre les travaux définis ci-après, les prix devront comprendre tous les travaux et fournitures accessoires qui auraient pour échapper au détail de la description, mais qui en sont le complément indispensable pour le complet et parfait achèvement des ouvrages conformément aux règles de l'art.

1.7.2 Dépose et maintien en fonctionnement

L'ensemble des installations n'ayant plus d'utilité après travaux sera déposé et remis au Maître d'Ouvrage.

En cas de non réutilisation par celui-ci, le titulaire du présent lot devra leur dépôt dans un centre de retraitement.

Les neutralisations des réseaux devront se faire au plus près des collecteurs pour éviter la présence de bras morts.

Le titulaire du présent lot prévoira la dépose et repose des faux-plafond dans les zones où il est le seul corps d'état à intervenir.

Ces déposes et repotes devront se faire de façon soignée, toute dégradation sera à la charge du présent lot.

Un état des lieux sera réalisé avant toute intervention en compagnie du maître d'Ouvrage et du maître d'œuvre.

Les neutralisations avant dépose se feront en coordination avec le maître d'ouvrage pour éviter toutes perturbations sur le fonctionnement du site. Il pourra y avoir des travaux de nuit, ou en horaires décalés.

Tous les ouvrages provisoires nécessaires aux continuités de fonctionnement seront déposés en fin de travaux.

1.7.3 Investigation complémentaire

Il est demandé au titulaire du présent lot de procéder au début de chaque phase de travaux et dans chaque secteur à un réglage des installations existantes pour permettre la continuité de fonctionnement, le présent lot devra aussi la vidange et la remise en eau.

1.8 ENUMERATION SOMMAIRE DES TRAVAUX DE CHAUFFAGE VENTILATION RAFRAICHISSEMENT - DESENFUMAGE

Les installations de CHAUFFAGE – VENTILATION – RAFRAICHISSEMENT - DESENFUMAGE comprendront :

- La dépose et évacuation des matériels, tuyauteries, conduits de ventilation des installations de CVC non conservées,
- La dépose et évacuation des équipements et réseaux des installations de climatisation non conservées, y compris récupération du fluide frigorigène existant,
- La dépose et évacuation des équipements, conduits et gaines des installations de désenfumage non conservées,
- Les raccordements en sous-station existante,
L'alimentation et le raccordement, à partir de l'existant, des radiateurs des locaux créés (extensions de la zone Dialyse dans le patio 13),
- Le raccordement des radiateurs des locaux rénovés aux colonnes de chauffage existantes selon l'aménagement et le nouveau cloisonnement ;
- La ventilation double flux rafraîchi avec récupération d'énergie des chambres de Dialyse et locaux annexes des extensions,
- La rénovation et le complément des installations de ventilation simple flux dans la zone Accueil Dialyse, Attente Dialyse et Pesée,

- La rénovation et le complément des installations de ventilation simple flux dans la zone Consultations (Aile Sud-Est),
- La rénovation et le complément des installations de ventilation simple flux dans la zone Bureaux-Recherche (Aile Sud-Ouest),
- La ventilation double flux rafraîchi avec récupération d'énergie des grands locaux communs (Attente, Salle de réunions) des zones Consultations et Recherche,
- Les installations de ventilation spécifique et rafraichissement des locaux techniques Production Eau Osmosée et Atelier Biomédical,
- Les installations de rafraichissement au moyen d'un climatiseur autonome du local SRI
- Le désenfumage mécanique des circulations et du Hall central du niveau 3.

1.9 ENUMERATION SOMMAIRE DES TRAVAUX DE PLOMBERIE SANITAIRE

Les installations de PLOMBERIE SANITAIRE comprendront :

- La dépose et évacuation des canalisations de plomberie et appareils sanitaires non conservés,
- L'alimentation en eau froide des locaux modulaires depuis le réseau existant,
- L'alimentation générale eau froide depuis le réseau existant,
- La double alimentation d'eau froide, sur-pressée et secourue, depuis le réseau existant, du local technique Production Eau Osmosée,
- La distribution d'eau froide,
- La distribution d'eau chaude sanitaire et bouclage, suivant le principe de prolongation des colonnes ECS existantes aux niveaux inférieurs,
- Les réseaux d'évacuation E.U. / E.V. et E.P. intérieures,
- La fourniture et la pose des appareils et accessoires sanitaires.

1.10 PRESTATIONS INDUITES

- Le repérage des installations et équipements existants en vue de la dépose et/ou déconstruction-démolition,
- La dépose des installations et équipements existants qui ne seraient pas pris en compte lors de la démolition,
- Les études d'exécution et Plans d'Atelier de Chantier,
- Les mises en service,
- Les sujétions de réception des travaux et de garantie notamment au cours de la période parfait achèvement.

1.11 CELLULE DE SYNTHÈSE

La maîtrise d'œuvre aura à sa charge la réalisation d'une mission de synthèse sur les lots techniques de l'opération, mission incluant respectivement :

- L'établissement d'une charte graphique,
- La collecte des plans d'exécution des différentes entreprises des lots Structure, lots techniques et lots architecturaux sous forme de maquette 3D native ou IFC en priorité, ou au format DWG (la mission d'EXE étant à la charge des entreprises),
- La réalisation des plans de synthèse techniques, compris :

Superposition et assemblage en priorité des maquettes 3D natives ou IFC, établissement de coupes de synthèse sur les points singuliers à partir de la maquette de synthèse,

Etablissement, le cas échéant, sur la base des plans et coupes au format DWG à fournir par les entreprises, de coupes de synthèse au format DWG sur les points singuliers,

Identification des conflits entre réseaux des différents lots,

Identification des conflits entre les hauteurs de réseaux et les hauteurs de plafonds, faux-plafonds,

Identification des conflits entre les terminaux des différents lots (en sols, murs, plafonds),

Proposition avec d'une solution de résolution des conflits identifiés en accord avec l'architecte.

La synthèse portera également sur :

- Les plans de synthèse des réseaux aériens,
- Les plans de synthèses des terminaux en sol, mur, plafond.

La maîtrise d'œuvre aura à sa charge en complément :

- L'animation des réunions de synthèse en présence des entreprises (sur le site),
- L'établissement et diffusion de compte-rendu des décisions prises et de l'avancement des plans.

Chaque entreprise des lots concernés par la synthèse (lots structure, lots techniques et lots architecturaux) aura à sa charge :

- L'établissement de ses propres plans et coupes d'exécution pour visa (bon pour synthèse ou sous réserve de synthèse),
- La fourniture de ses plans et coupes d'exécution après synthèse pour visa définitif.

Chaque entreprise devra participer aux réunions de synthèse qui seront organisées par la maîtrise d'œuvre.

1.12 ORGANISATION ET INSTALLATION DE CHANTIER

Le présent lot se reportera au P.G.C.S.P.S., aux dispositions du C.C.A.P et ses annexes, joint au Dossier de Consultation des Entreprises (D.C.E.).

L'ensemble des installations, nécessaires au chantier, décrites dans le Plan de Coordination de la Sécurité et Protection de la Santé (P.G.C.S.P.S.), est réputé compris dans les prestations du présent lot et apparaîtra clairement dans la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (D.P.G.F.).

1.13 NETTOYAGE DE CHANTIER

Le présent lot se reportera au P.G.C.S.P.S., aux dispositions du C.C.A.P et ses annexes, qui décrivent précisément les prestations à prévoir, dont le montant apparaîtra clairement dans la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (D.P.G.F.).

1.14 VENTILATION DE CHANTIER

Dans le cadre de la « Prévention du risque aspergillaire » le titulaire du présent lot prévoira la mise en œuvre d'une ventilation de chantier.

1.15 COMPTE INTER ENTREPRISES

Le présent lot se reportera aux dispositions du CCAP et annexes, qui décrivent précisément les prestations à prévoir, dont le montant apparaîtra clairement dans la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (D.P.G.F.).

1.16 DECOMPOSITION DES PRIX

L'entreprise devra décomposer son offre de prix suivant le cadre de la D.P.G.F, joint au présent Dossier de Consultations des Entreprises.

2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

2.1 SPECIFICATIONS GENERALES

2.1.1 Objet du document

Ce document a pour objet de compléter les règlements généraux et spécifications applicables, définis dans la description des ouvrages.

Les spécifications données ci-après seront à respecter par l'entrepreneur lors de la réalisation de ses travaux.

En cas de désaccord avec les prescriptions de la description des ouvrages, ce sont ces dernières qui prévaudront.

2.1.2 Relations avec les services publics et les compagnies concessionnaires

L'entrepreneur se mettra en rapport avec les Services Publics et les Compagnies Concessionnaires afin d'obtenir tous les renseignements utiles à l'exécution de ses travaux et pour effectuer les branchements et réaliser les travaux que ces organismes ne prennent pas en charge.

Il se soumettra à toutes les vérifications et visites des Ingénieurs, Inspecteurs et Agents des Services compétents.

Il fournira tous les documents et les pièces justificatives demandées.

Il accomplira les démarches nécessaires pour obtenir tous les accords et les autorisations indispensables à l'exécution de ses travaux.

2.1.3 Prestations générales

L'entrepreneur devra se rapporter aux documents généraux du dossier qui précisent en particulier les répartitions des frais de gestion du chantier, à défaut l'entrepreneur devra inclure dans son prix les articles suivants.

2.1.3.1 Généralités

- La fourniture, le transport à pied d'œuvre de tous les matériaux nécessaires à la réalisation des ouvrages projetés à sa charge,
- L'amenée, l'établissement, le réglage, le repliement et l'enlèvement de tous les appareils, engins, échafaudages, protections, nécessaires à la réalisation des installations,
- Les frais de location, d'immobilisation, d'entretien, de réparation, d'assurance de ce matériel,
- La main d'œuvre,
- Les dépenses d'énergie et de matière consommables,
- La main d'œuvre, l'énergie, les matériels et appareils nécessaires à la réalisation des essais.
- L'enlèvement et l'évacuation de ses gravats et déchets à la décharge publique.

2.1.3.2 Plan de sécurité

L'entrepreneur établira et soumettra au Maître d'Œuvre, avant le début des travaux, un plan de sécurité rassemblant, sous forme de note technique, l'ensemble des mesures prévues pour assurer les meilleures conditions techniques de montage et la sécurité sur le chantier en donnant toutes informations et consignes particulières destinées au responsable du chantier, renseignements fournis par ailleurs de façon plus détaillée dans les divers documents établis à l'occasion de sa proposition du montage.

2.1.3.3 Obligations de l'entreprise

2.1.3.3.1 Connaissance des lieux

L'entreprise est censée s'être engagée dans son marché en toute connaissance de cause. En particulier, lui sont parfaitement connus le terrain et ses sujétions propres, les modalités d'accès par la voirie, les possibilités et difficultés de circulation et de stationnement, les sujétions des règlements administratifs en vigueur se rapportant à la sécurité sur le domaine public et dans l'enceinte de la construction.

Elle ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions puissent la dispenser d'exécuter tous les travaux de sa profession ou fassent l'objet d'une demande de suppléments sur ses prix.

2.1.3.3.2 Responsabilité

L'entreprise demeure responsable des dégradations causées sur les propriétés voisines, sur la voie publique ou sur les bâtiments mitoyens.

Il reste, bien entendu, que l'entreprise du présent lot sera responsable civilement de tous les accidents matériels ou corporels du fait de ses travaux.

2.1.3.3.3 Erreurs ou omissions dans les documents d'appel d'offre

Le Maître d'œuvre est responsable des documents fournis et nécessaires à la réalisation des ouvrages.

Toutefois, l'entrepreneur a l'obligation de vérifier, avant toute remise de prix et exécution des travaux, que les documents ne contiennent pas d'erreurs, d'omissions, de contradictions qui sont normalement décelables par un homme de l'art. S'il relève des erreurs, omissions ou contradictions, il doit les signaler immédiatement au Maître d'œuvre, par écrit recommandé faute d'avoir rempli ces conditions, l'entrepreneur se verra tenu comme responsable et ne pourra arguer d'aucun supplément pendant et après l'exécution des travaux.

En aucun cas, le titulaire ne peut arguer de l'imprécision des pièces fournies, ou d'omissions pour refuser d'exécuter, dans le cadre de son marché, tout ou partie des ouvrages nécessaires au complet achèvement de ses installations. L'entrepreneur se doit de répondre scrupuleusement au présent cahier des charges. Il lui appartient ensuite d'apprécier l'importance et la nature des travaux complémentaires et de proposer, grâce à ses connaissances professionnelles, en annexe à sa remise d'offre, les modifications qui s'imposent en faisant ressortir les + ou – values par rapport à son offre de base.

Il doit aviser le pouvoir adjudicateur de la non-conformité de certaines prestations, prévues dans le marché avant leurs exécutions.

2.1.3.3.4 Organisation et installation de chantier

Le présent lot se reportera au P.G.C.S.P.S., aux dispositions du C.C.A.P. et ses annexes jointes au dossier DCE.

L'ensemble des installations nécessaires au chantier décrites dans le Plan de Coordination de la Sécurité et Protection de la Santé (P.G.C.S.P.S.) est réputé compris dans les prestations du présent lot et apparaîtra clairement dans la décomposition de prix du DPGF.

2.1.3.3.5 Nettoyage de chantier

Le présent lot se reportera au P.G.C.S.P.S., aux dispositions du C.C.A.P. et ses annexes, qui décrivent précisément des prestations à prévoir dont le montant apparaîtra clairement dans la décomposition de prix du DPGF.

2.1.3.3.6 Compte inter-entreprises

Le présent lot se reportera aux dispositions du CCAP et Annexes qui décrivent précisément les prestations à prévoir dont le montant apparaîtra clairement dans la décomposition de prix du DPGF.

2.1.3.3.7 Coordination d'installations

Le titulaire du présent lot aura à sa charge durant les travaux, la diffusion d'informations nécessaires à la prévention et à la coordination de tous les corps d'état mettant en œuvre des matériels et structures intervenants dans le concept des installations que doit réaliser le présent lot.

L'entreprise aura à sa charge et sous sa seule responsabilité, la totalité des travaux directement réalisés par ses soins, ainsi que tous les travaux réalisés par les entreprises sous-traités qualifiées qu'elle emploie pour exécuter les travaux spécifiques ne relevant pas de ses compétences d'exécution.

Elle sera responsable de toutes les conséquences découlant de dégradations et dysfonctionnements engendrés par les travaux qu'elle réalisera sur des ouvrages et installations existantes et sera donc tenue de remettre ces ouvrages en état de fonctionnement correct.

Tous travaux modificatifs sur des ouvrages existants ne pourront être réalisés qu'après accord du Maître d'Ouvrage et de la Maîtrise d'Œuvre, voire de l'O.P.C.

Les phasages, procédures et modes opératoires de réalisation des travaux devront être soumis préalablement pour accord au Maître d'Ouvrage et directeur de l'établissement, afin que ces derniers puissent planifier et envisager des solutions transitoires adéquates au bon fonctionnement de l'établissement.

2.1.3.3.8 Décomposition du prix

L'entreprise devra décomposer son offre de prix suivant le cadre du D.P.G.F. joint au présent Dossier de Consultations des Entreprises.

2.1.4 Documents à fournir par l'entrepreneur

2.1.4.1 Avec la proposition

L'entrepreneur devra fournir tous les documents permettant de juger son offre et en particulier :

- La marque des appareils et leurs caractéristiques techniques,
- Un devis estimatif et quantitatif détaillé.

Les besoins du présent lot pouvant avoir une incidence sur les autres lots, les limites de prestations ont été établies à titre prévisionnel et sont exposées dans les documents de la présente consultation.

Ils concernent, entre autres, les besoins en fluides, les surfaces des locaux techniques, les socles, caniveaux, etc.

Dans le cas où ces prévisions seraient incompatibles avec ses installations, l'entrepreneur est tenu de fournir le détail de ses besoins, afin de permettre leur évaluation par les installateurs des lots concernés.

Dans la négative, il sera admis que les documents qui lui sont fournis n'appellent pas d'observation de sa part et que toute adjonction ou modification est incluse dans son offre.

2.1.4.2 Avant le début des travaux

Lorsque les travaux relatifs au présent lot ont une incidence sur les travaux des autres lots, l'entrepreneur fournira en temps voulu les plans relatifs aux contraintes sur ces travaux.

En particulier l'entrepreneur produira ses plans de réservations en fonction du calendrier d'exécution.

2.1.4.3 En cours de travaux

Sur la base des plans d'exécution du dossier de consultation, l'entreprise aura à sa charge la réalisation des plans PAC (Plan d'Atelier de Chantier) intégrant : les méthodes de chantier, les produits retenus, les pièces de transformation et d'assemblage, les dispositifs de suspensions, l'isolation des réseaux, tous les détails relevant des produits retenus, et des méthodes d'exécution des travaux.

Ces plans comprennent les croquis détaillés de montage, côtes des socles, schémas de tous les circuits électriques, hydrauliques, régulation et commande.

Ces plans complètent le dossier de consultation des entreprises et prennent en compte toutes modifications intervenant en cours de chantier.

Ces documents seront accompagnés de tous les documents et notes de calculs justificatifs (calculs de déperditions, pertes de charges, analyse fonctionnelle de la régulation, bilan aéraulique et hydraulique...).

L'entrepreneur fera son affaire de la fourniture de tous les plans et dossiers pouvant lui être demandés.

Avant toute exécution, l'entrepreneur devra présenter les documentations techniques ou échantillons des matériels proposés.

L'entrepreneur aura à sa charge, la mise à jour de la note de calcul NRT2012 prenant en compte l'ensemble des caractéristiques des matériaux d'isolation, des menuiseries, des systèmes d'éclairage et des systèmes liés à sa prestation.

L'entrepreneur établira des plans de réservations de structure permettant le passage des réseaux. Ces plans seront diffusés au bureau d'études béton retenu dans le cadre de l'opération. En cas de difficulté de structure, l'entreprise participera activement à la recherche de solution dans le cadre des études de synthèses.

Le logiciel d'échange ne pourra être que REVIT et de version récente.

Enfin Les entreprises seront tenues d'apporter des réponses écrites aux observations faites par la Maîtrise d'œuvre et le contrôleur technique sur ses études d'exécutions (documents, notes de calculs, etc.).

Les documents devront être remis 1 mois minimum avant la date des interventions.

2.1.4.4 Fourniture d'échantillons

Dans un délai d'1 mois après l'ordre de service de début des travaux, le titulaire du présent marché devra remettre, pour acceptation, des échantillons de matériels ou d'appareils des catégories suivantes :

Diffuseurs, radiateurs, robinetterie, thermostat, bouton de commande et tout équipement visible.

Cette liste n'est pas limitative et d'autres échantillons pourront être demandés par le Maître d'Ouvrage ou le maître d'œuvre.

2.1.4.5 PV d'essais

Le présent corps d'état devra fournir les P.V. d'essais suivant fiches d'attestation d'essais de fonctionnement de l'AQC, téléchargeables suivant le lien : <http://www.qualiteconstruction.com/categorie-fiche/822> et les résultats de ces essais devront être consignés dans les procès-verbaux en 2 exemplaires, pour examen au Bureau de contrôle ainsi qu'au Maître d'œuvre.

Il fournira également sous forme de tableau :

- Les débits hydrauliques et les valeurs réglées sur les vannes de réglage,
- Les débits ou pressions aérauliques mesurés sur chaque antenne ou tronçon de gaine,
- Les valeurs des paramètres de régulation,
- Les valeurs des intensités mesurées pour chaque appareil tournant.

2.1.4.6 Dossier des ouvrages exécutés (D.O.E)

Au plus tard dans le mois qui suivra la réception des travaux, l'entrepreneur devra remettre le D.O.E pour visa au format informatique et après validation au format et avec le nombre d'exemplaires définis dans le CCTC.

Il comprendra à minima :

- Une note descriptive sur chacun des appareils,
- Les PV d'essais suivant paragraphe ci-dessus 2.1.5.5,
- Un tableau ou un carnet d'entretien indiquant, pour chaque partie de l'installation réalisée, le mode d'entretien et les précautions à prendre,
- Une note donnant les instructions concernant la bonne marche de l'installation, le contrôle journalier et l'entretien courant,
- Les plans conformes à l'exécution (nombre d'exemplaires suivant CCAP),
- Les plans seront fournis également sur support informatique (logiciel REVIT),
- Un rapport d'équilibrage de ses installations hydrauliques et aérauliques.
- La copie des certificats de garantie et le cas échéant, l'indication des épreuves et essais réglementaires,
- Les adresses des fournisseurs, numéros de téléphone, noms et adresse des personnes à contacter.

Tous ces documents papiers et informatiques seront regroupés dans des classeurs ou des boîtes d'archives.

Les notices d'entretien et les consignes d'exploitation seront conformes aux spécifications ci-après.

2.1.4.6.1 Notice d'Entretien

Chaque matériel figurant dans l'installation et nécessitant un entretien ou une révision périodique, fera l'objet :

- D'une notice technique détaillée établie par le constructeur portant sur sa description, ses caractéristiques et le repérage de ses bornes éventuelles, conformément au plan général d'installation,
- D'une fiche portant :

Le rappel des indications permettant de localiser le matériel,

L'indication du fournisseur ou constructeur,

La nature des interventions d'entretien (électricité, mécanique, etc..) et leur périodicité (dans le temps en suivant la durée de fonctionnement),

La désignation des ingrédients imposés ou recommandés pour chaque nature d'intervention,

Les révisions périodiques recommandées ou imposées (dans ce dernier cas, l'entrepreneur précisera la référence des textes réglementaires imposant ces révisions et les organismes habilités à les exécuter).

2.1.4.6.2 Consignes d'Exploitation

Les documents présentés par l'entrepreneur devront comprendre :

- Une notice descriptive du principe de fonctionnement de l'installation accompagnée de schémas faisant apparaître les différents plans de production, transformation, distribution et utilisation des fluides et énergie par circuit, ainsi que l'intervention des asservissements d'origine extérieure.

Ces schémas indiqueront d'une manière précise :

- La position des organes, vannes, sondes, échangeurs, disjoncteurs, contacteurs, etc..) et la localisation de leur commande ou du contrôle de leur fonctionnement avec les références d'étiquetage,
- La distribution dans les locaux d'utilisation.

Des consignes d'exploitation où seront traités les chapitres suivants :

- Mise en service et arrêt des installations (ordres chronologiques des opérations et précautions à prendre),
- Marche normale, consignes pour :

Marche des équipements,

Surveillance et contrôle des composants,

Appareils locaux,

Etc.

Ces consignes donneront les valeurs ou plages des différents lecteurs et enregistreurs correspondant à un fonctionnement normal, ainsi que les valeurs limites dont le dépassement met en cause la sécurité des installations.

Elles donneront les instructions concernant la recherche des causes et redressement des anomalies constatées :

- Consignes en cas d'incidents, traitant séparément :

Défaut d'alimentation,

Arrêt de distribution,

Fuites, avaries de canalisations, court-circuit, etc.,

Gel, etc.

Tous ces documents réalisés en langue française seront établis sur des modèles conformes à la norme NF X 60 - 200.

2.1.5 Qualité des éléments de l'installation

Tous les éléments de l'installation devront être :

- Neufs et en parfait état,
- Conformes (et par ordre de priorité en cas de contradiction) :

à la réglementation,

à la description des ouvrages,

aux présentes spécifications techniques.

L'entrepreneur choisira ses matériels de façon à obtenir une standardisation en utilisant pour une même installation le nombre le plus réduit de séries et de types.

2.1.6 Tracés d'implantation

L'entrepreneur aura, à sa charge et sous sa seule responsabilité, les tracés d'implantation de ses ouvrages d'après les plans d'exécution et plan de synthèse.

2.1.7 Protection contre la corrosion - peinture

Tous les éléments de la fourniture, susceptibles d'être altérés par les agents atmosphériques pendant leur transport ou leur séjour sur le chantier, devront recevoir la protection nécessaire les mettant à l'abri de toute détérioration.

Les peintures et revêtements devront être choisis pour supporter sans dégâts les températures des surfaces qu'ils recouvrent.

2.1.8 Repérage des appareils, canalisations et câbles

L'entrepreneur du présent lot devra, pour ses installations, la fourniture et la pose de toutes les affiches rendues obligatoires par la réglementation, à fixer aux emplacements convenables.

2.1.8.1 Etiquetage canalisations câbles - tableaux coffrets

Les canalisations et câbles seront repérés par étiquetage aux extrémités, aux dérivations, aux pénétrations et sorties de murs et des parties non visitables et sur les parcours (tous les 20 mètres maximum pour les câbles et tous les 50 mètres maximum pour les canalisations).

L'ensemble des tableaux, coffrets de raccordements, boîtiers, boîtes de connexion sera repéré.

Les étiquettes seront gravées sur métal ou plastique et fixées de manière inamovible.

Elles comporteront au moins les indications permettant de connaître :

- La nature,
- La fonction,
- L'origine et l'aboutissement,
- Le numéro d'ordre,
- Le sens des fluides.

2.1.8.2 Repérage tableaux

Chaque appareil sera identifié et repéré sur le schéma de l'installation.

Dans le câblage intérieur, chaque conducteur aboutissant à un appareillage sera repéré à chacune de ses extrémités par une bague portant son numéro d'identification (repérage fil à fil).

Les conducteurs des câbles de télécommande seront repérés avant leur raccordement, sur une barrette à bornes, à l'aide de manchettes caoutchouc sterling ou similaire. L'installation d'embouts thermo rétractables est conseillée.

Chaque borne de distribution portera un numéro d'identification et chaque conducteur raccordé au bornier portera le numéro d'identification de la borne correspondante.

Chaque câble de départ portera son manchon d'identification.

Une pochette plastique rigide, fixée à demeure, renfermera le schéma électrique de l'armoire et le plan de la zone desservie.

Chaque tableau portera, en façade, son étiquette d'identification.

2.1.8.3 Teintes conventionnelles

La coloration des phases devra être conforme aux spécifications des normes NF C 04-200 et NF C 15-100 avec coloration identique des conducteurs pour toute installation.

En aucun cas, le conducteur bicolore vert jaune ne sera utilisé comme conducteur actif (même scotché).

L'entrepreneur repérera les canalisations et les gaines par des marques de couleurs conventionnelles placées :

- Au droit des étiquettes,
- Environ tous les 5 m en parcours caché.

2.1.9 Bruits - isolation thermique

L'Entrepreneur prendra toutes précautions nécessaires pour éviter la transmission du bruit.

Il devra notamment :

- La fermeture et le calfeutrement à chaque traversée de murs, cloisons, dalles et planchers,
- Les passages dans les faux plafonds qui devront être particulièrement soignés,
- Les supports de tuyauteries ne devront en aucun cas transmettre des vibrations, bruits d'impact etc.

2.1.10 Garantie

2.1.10.1 Garantie de fourniture

Le matériel fourni par l'entrepreneur est garanti contre tous les vices de construction ou de matière, pendant une durée de 2 ans à partir de la date de réception.

2.1.10.2 Garantie de parfait achèvement

La garantie de parfait achèvement à laquelle l'entrepreneur est tenu pendant un délai d'un an, à compter de la réception, s'étend à la réparation de tous désordres signalés par le Maître d'ouvrage (Art. 1792-6 du Code civil – 1804).

2.1.10.3 Garantie de bon fonctionnement

L'entrepreneur garantit au Maître d'ouvrage le bon fonctionnement de ses installations pendant au minimum deux ans (Art. 1792-3 du Code Civil – 1804).

L'entrepreneur garantit, en outre, que l'installation réalisée, correspond à toutes les caractéristiques énoncées dans sa proposition, ainsi qu'à celles précisées dans les documents et au présent CCTP.

L'entrepreneur doit les installations en parfait état de fonctionnement, essais et réglages compris (obligations de résultats).

Pour les installations de chauffage, ces 2 années couvriront au moins 2 périodes de chauffage d'octobre à juin, jusqu'au 30 juin inclus.

2.2 ESSAIS ET RECEPTION

L'entrepreneur devra procéder lui-même ou faire procéder par un laboratoire agréé à tous les essais qui seront jugés utiles par les organismes de contrôle ou par le Maître d'Œuvre.

Les essais ne devront pas entraîner de perturbations dans le calendrier des travaux.

L'entrepreneur devra assister les Commissions locales de sécurité chaque fois que celles-ci effectueront des contrôles ou réceptions intéressant les installations du présent lot.

A cet effet, une liste précise de tous les matériels ou appareils susceptibles d'être contrôlés devra être établie par l'entrepreneur avec leurs points d'implantation par local, service, étage, etc. sous forme de plans, schémas, nomenclature, permettant un repérage facile de tous les éléments concernés.

Entre autres, et préalablement à la réception des travaux, l'installation étant réputée terminée, mise au point et en ordre de marche, les essais suivants seront effectués.

Les essais comprendront :

- Epreuves et contrôles en cours de travaux,
- Essais de réception pour la mise en service.

2.2.1 Epreuves et contrôles en cours de travaux

2.2.1.1 Essais de résistance mécanique et d'étanchéité

Ces essais seront effectués aux frais de l'entrepreneur avant la peinture et la pose du calorifuge. Des joints pleins seront mis en place, le cas échéant, pour permettre d'éprouver séparément à la pression convenable les différentes parties de l'installation.

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

Sous une pression d'épreuve égale au double de la pression nominale on vérifiera, d'une part la résistance mécanique de la robinetterie, d'autre part la résistance mécanique et l'étanchéité des canalisations et des appareils (robinetterie exclue). On effectuera :

- Un essai à froid,
- Un essai après remplissage à chaud avec fluide à la température maximale,
- Un second essai à froid.

En cas de fuite, l'installation sera revue, la robinetterie et les appareils éventuellement défectueux seront remplacés. Après correction des défauts, les essais seront recommencés jusqu'à ce que l'installation soit parfaite.

Si la pression dans l'installation ne varie pas pendant au moins 48 heures, l'installation pourra être considérée comme "étanche à froid".

Si l'installation étant en fonctionnement, aucune fuite n'est décelée pendant 30 jours, elle sera considérée comme "étanche à chaud".

2.2.1.2 Essais des circuits électriques

Les circuits de télécommande et de télécontrôle feront l'objet d'essais d'isolement et de résistance aux frais de l'entrepreneur. Tous les circuits de puissance seront relayés. Il ne sera pas admis de circuit de commande directement soumis à la puissance dont il dépend.

Toutes les installations électriques seront capables de supporter des coupures électriques et de redémarrer sans intervention manuelle. S'il y a incompatibilité dans ce domaine, un automate veillera à prévenir sur alarme le désordre ultérieur.

2.2.1.3 Essais de vibration des machines tournantes

Il pourra être procédé aux frais de l'entrepreneur à des essais de vibration des machines tournantes avant qu'elles ne soient raccordées aux appareils ou machines qu'elles devront entraîner.

2.2.1.4 Gaines de soufflage d'extraction

L'essai de circulation d'air permettra de vérifier l'étanchéité et la rigidité des gaines, l'absence de tout bouchon ou obstacle au passage de l'air. Des trous seront prévus dans les gaines à des endroits judicieusement choisis afin de procéder aux vérifications des débits.

2.2.1.5 Perméabilité à l'air des réseaux aérauliques

Il est prévu le test d'étanchéité à l'air des réseaux de ventilation créés dans le cadre de l'opération. Les tests seront réalisés pour chaque phase de travaux, les réseaux concernés sont considérés

Pour chacun des réseaux testés, la section continue testée comprendra un tronçon comprenant, à minima :

- Une surface de réseau effectivement mesurée :
- Cas 1 : > 20 % du réseau total

- Cas 2 : $> 10 \%$ du réseau total si $L/A_j \geq 1$
 L = Longueur des jonctions
 A_j = aire de réseau testée.

Dans la mesure du possible, l'entreprise du présent lot procédera aux tests de réseaux continus, pour éviter les sectionnements et utilisera pour ce faire des machines de forte capacité.

- Conditions des Tests intermédiaires
 Tronçons déterminés d'un commun accord avec l'équipe de maîtrise d'œuvre (prévenance mini : 15 jours ouvrables) ; les tronçons se rapprocheront, au plus, des tronçons testés en final
 Tests réalisés avant fermeture faux plafonds
 Réseaux / tronçons testés = continus
 Mesures de l'étanchéité à l'air
 Recherche de fuites/corrections (1,5 heures / tronçon testé)
 Edition d'un Rapport intermédiaire
- Conditions des Tests finaux
 Les tronçons testés seront conformes aux règles du FD E51-767 Mai 2017
 Les réseaux seront complets (plénums / grilles / bouches / manchettes / clapets coupe-feux / registres...)
 Faux plafonds non posés au droit des :
 Trappes de visite
 Clapet coupe-feu
 UTA
 Registres.
 Edition d'un Rapport final.
- NOTA : Un test intermédiaire peut être assimilé à un test final si :
 La section testée satisfait aux conditions du FR E51-767
 La section est complète (y/c plénum et bouches)
 La section comprend la jonction au groupe ventilateur (si réseaux par colonnes ou par niveau).
- Conditionnement des réseaux - Tests intermédiaires
 Le conditionnement des réseaux et tronçons testés est réalisé par l'entreprise du présent lot.
 La définition des zones testées, par session, est communiquée, avec une semaine de prévenance, à la maîtrise d'œuvre par l'entreprise du présent lot (avancement réel déploiement réseau communiqué 15 jours avant chaque session).
 Le conditionnement résistant à des suppressions / dépressurisations équivalentes aux pressions de fonctionnement, sera réalisé par l'entreprise du présent lot.
- Conditionnement des réseaux - Tests finaux
 Sectionnement du réseau :
 Action clapet coupe-feu par l'entreprise du présent lot
 Obturateurs spéciaux insérés au droit des trappes de visite (nettoyage) sur réseaux circulaires par l'entreprise du présent lot
 Pose d'éventuelles plaques de sectionnement par l'entreprise du présent lot.

Obturation bouches :

Bouches non montées sur les manchons muraux (pas de vissage des bouches)

Bouchonnage par l'entreprise du présent lot

Plénums (grilles) ouverts et refermés par l'entreprise du présent lot

CTA non raccordés au réseau :

Démontage par l'entreprise du présent lot (prévenance = 1 semaine avant session)

Obturation par l'entreprise du présent lot

- Dispositifs de tests

L'entreprise transmettra avant opération les caractéristiques des équipements utilisés :

Ventilateur-Testeur de fuites et accessoires

- Recherche de fuites

Plusieurs moyens de recherche de fuites (après mise en pressurisation / dépressurisation du réseau) :

Anémomètres à fil chaud

Fumigènes

Liquide de détection bulle

Sons perçus.

Le rapport comprendra (photos + descriptifs) des fuites les plus notables + fuites les plus chroniques (présentant une récurrence sur le réseau testé).

2.2.2 Essais préalables à la mise en service

Il sera procédé à une mise en service lorsque les conditions ci-après auront été réalisées :

- Achèvement de tous les travaux,
- Remise par l'entrepreneur des documents prévus au marché,
- Demande écrite de l'entrepreneur,
- Essais de réception ci-après concluants (éventuellement après correction d'insuffisance constatée).

Ces essais de réception, effectués dans les conditions du moment seront les suivants :

- Essais complets des télécommandes, télé contrôles et appareils de régulation, compte tenu notamment des dispositions prévues au devis descriptif,
- Vérification du fonctionnement de tous les organes,
- Essais de vibration des machines tournantes,
- Mesure et vérification des températures,
- Essais de rendement de calorifuge,
- Essais des débits de ventilation et des niveaux sonores.

Les essais de réception ne seront entrepris qu'avec l'assurance écrite de l'entrepreneur que ses réglages et ses propres essais de vérification sont terminés.

2.2.3 Essais de fonctionnement

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

Ces essais seront effectués dans des conditions aussi proches que possible des conditions d'utilisation.

Toutes les valeurs des caractéristiques définies au marché seront relevées : pression, débit, température, etc.

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

2.2.4 Essais de puissance

Les essais de puissance seront faits avant ou après occupation des lieux. Ils seront effectués de préférence par température moyenne extérieure, variant au maximum de 3° C, en plus ou en moins autour de la température de base. Cette température résultera en cas de contestation, de celle indiquée par le bulletin météorologique de l'Observatoire le plus voisin pour la période de 24 heures avant la fin des essais.

Les essais seront effectués en chauffage continu, portes et fenêtres fermées, l'installation ayant fonctionné normalement durant les deux journées précédentes. Les locaux seront clos et meublés.

Les températures intérieures contractuelles, obtenues pour une température extérieure supérieure à la température extérieure de base le seront avec la température de l'eau chaude déterminée par la relation :

$$t'o = \left[\frac{To - te}{t - te} \times t \right] - \left[\frac{To - t}{t - te} \times t'e \right]$$

avec :

te : température extérieure prise pour base de calcul des déperditions,

t : température à obtenir dans le local déterminé,

To : température de départ de l'eau pour la température extérieure te,

t'e : température extérieure pendant les essais,

t'o : température à donner à l'eau pour obtenir t pour t'e.

La moyenne de température retenue sera la moyenne arithmétique des différentes températures relevées. Toutefois, dans les locaux où la température serait supérieure à la température contractuelle seule cette dernière interviendra dans la détermination de la température moyenne intérieure.

Les températures intérieures seront relevées au centre des locaux à 1.50 m du sol.

2.2.5 Contestations - sanctions

En cas de contestation sur les résultats obtenus à l'occasion des essais de réception, le Maître d'ouvrage se réserve le droit de faire effectuer des contrôles des étalonnages et de nouveaux essais par des techniciens spécialisés.

Dans le cas où l'entrepreneur ne pourrait pas respecter les critères définis au devis descriptif, tous remplacements, modifications, adjonctions, réparations ou réglages nécessaires devront être faits sans apporter de gêne excessive aux utilisateurs des installations.

Après exécution des travaux imposés, il sera procédé à de nouveaux essais.

2.2.6 Information du personnel technique

L'entreprise a l'obligation au titre de son marché, de détacher sur place pendant les heures d'ouverture du bâtiment le personnel technique qualifié pour instruire et informer le personnel de service attaché à cet effet par la Maîtrise d'Ouvrage ou le futur gestionnaire du bâtiment.

2.2.7 Mise en service, assistance à l'exploitant

2.2.7.1 Mise en service

L'entreprise devra prévoir les interventions nécessaires de personnel compétent jusqu'à l'obtention d'un fonctionnement parfait, satisfaisant aux clauses du marché de toutes les régulations et asservissements.

Dans le cadre du présent lot, l'entrepreneur mettra à disposition du Maître d'Ouvrage le personnel compétent nécessaire pour :

- La mise en service définitive et un dernier nettoyage/dépoussiérage des ouvrages du présent lot,
- L'information du personnel d'exploitation à la mise en service (base : 2 jours),
- La mise au point et la vérification des installations à la fin de la première année d'exploitation.

2.2.7.2 Assistance à l'exploitant

Le metteur au point ayant effectué les réglages et la mise en service devra :

- Une assistance à l'exploitant pendant une journée après la réception des installations,
- Deux visites d'une ½ journée pendant la première année suivant cette réception.

Ces visites ne comprennent pas les réfections ou réglages dus à des défaillances rentrant dans le cadre de la garantie.

2.2.8 Opération de réception

Les opérations de réception comporteront trois phases :

- La réception statique,
- La réception dynamique,
- Le contrôle de la régulation et des automatismes.

2.2.8.1 Réception statique

Pour cette phase, l'entreprise transmettra l'ensemble des fiches d'autocontrôle décrites au paragraphe 2.1. Cette phase consiste à un contrôle visuel des installations en regard des C.C.T.P., plans d'exécution, D.T.U. et règles professionnelles. A l'issue de cette phase, le bureau d'études établira une liste de réserves.

2.2.8.2 Réception dynamique

2.2.8.2.1 Réception sur le site

Pour cette phase, l'entreprise mettra à disposition de la Maîtrise d'œuvre les documents de contrôle demandés ci-après ainsi que tous les équipements de mesure ; la Maîtrise d'œuvre assurera un contrôle par sondage des valeurs consignées dans ces documents :

- Sur la base de schémas isométriques des réseaux, contrôles et mesures des débits d'air des réseaux aérauliques avec indication des débits théoriques et des débits mesurés,
- Sur la base des plans d'exécution, contrôle et mesure des débits d'air pour tous les diffuseurs, bouches et grilles de soufflage et d'extraction avec indication des débits théoriques et des débits mesurés,
- Sur la base de schémas isométriques des réseaux, contrôle et mesure des débits d'eau des différents réseaux avec indication des débits théoriques et des débits mesurés,
- Sur la base de fiches de mise en service de chaque équipement (pompes, ventilateurs, ventilo-convecteurs, etc.), contrôle et mesure des performances (débit d'air et d'eau, pression différentielle, etc.) avec indication des valeurs théoriques et des valeurs mesurées,
- Sur la base des analyses physico-chimiques de l'eau des différents réseaux, contrôle de la qualité de l'eau et du traitement de passivation.

2.2.8.2.2 Contrôle de la régulation et des automatismes

Cette phase consiste à contrôler l'ensemble des fonctions d'automatisme et de régulation, notamment :

- Contrôle de tous les asservissements, télécommandes locales ou à distance, signalisation alarmes et report à l'installation de gestion technique centralisée,
- Contrôle du bon fonctionnement de l'ensemble des régulateurs et boîtiers de commande ainsi que tous les actionneurs (vannes, registres, etc.),
- Contrôle de tous les asservissements des installations de ventilation et de désenfumage en accord avec l'entreprise du lot "Détection incendie" et sous la direction du coordinateur du système de sécurité incendie (S.S.I),
- Contrôle et vérification de l'ensemble des points devant être "remontés" sur l'installation de gestion technique centralisée et établissement des libellés des points et messages associés.

2.2.9 Levée des réserves

Les réserves seront notifiées avec le procès-verbal de réception. L'entreprise devra lever l'ensemble de ses réserves dans le délai imparti dans le C.C.A.P.

L'entreprise devra envoyer par courrier, à la Maîtrise d'œuvre, la liste des réserves visée par son représentant attestant que celles-ci sont maintenant levées.

La Maîtrise d'œuvre assurera un contrôle par sondage de cette levée de réserves.

3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES – CHAUFFAGE / VENTILATION / DESENFUMAGE

3.1 REGLEMENTS GENERAUX ET DOCUMENTS DE REFERENCE

Les travaux seront réalisés conformément aux règlements généraux et aux règles techniques définis dans les documents ci-après :

- Législation et réglementations relatives :

Aux économies de combustible et d'énergie,

A la normalisation applicable aux corps de chauffe alimentés en eau chaude,

- Spécifications générales tous corps d'état annexées et notamment, les cahiers des charges D.T.U. suivants :

D.T.U. n° 61.1 et additif n° 1 installations de gaz.

D.T.U. n° 65 Installations de chauffage central concernant le bâtiment,

D.T.U. n°65.4 Chaufferie GAZ,

D.T.U. n°65.10 Canalisations dans les bâtiments,

D.T.U. n° 65.11 Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment,

D.T.U. n°24.1 Conduit de fumée,

D.T.U. n°68.2 Ventilation mécanique contrôlée,

D.T.U. n° 70.2 Installations électriques des bâtiments à usage collectif : bureaux et assimilés, blocs sanitaires et garages,

- Règlement de Sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les bâtiments recevant du public.
- Normes NFS 61.931, 61.932, 61.934, 61.935, 61.936, 61.937, 61.950 et 61.962,

Cette liste ne pourra être considérée comme limitative.

- Aux prescriptions des décrets, arrêtés et règlements et normalisation complétant ou modifiant les documents ci-dessus, en vigueur à la date des soumissions.

3.1.1 Soudures

- Règles de l'Institut de soudure autogène.
- Projet de classification de soudures et code de construction des récipients sous pression, non soumis à l'action de la flamme, du Syndicat National de la Chaudronnerie Tôlerie.

3.1.2 Appareils à vapeur et à gaz

Réglementations des appareils à vapeur et des appareils à pression de gaz établies par le Groupement des associations de propriétaires d'appareils à vapeur et électriques (G.A.P.A.V.E.).

3.1.3 Isolation acoustique

Les installations respecteront l'arrêté du 25 avril 2003 (JO du 28.05.03) en application du décret 95.20 du 09.01.95.

3.1.4 Isolation thermique des circuits et appareils industriels

Règles professionnelles du syndicat national de l'isolation (S.N.I.).

3.1.5 Règles de calcul

Les calculs et dispositions techniques seront établis conformément aux dispositions suivantes qui doivent conduire à la détermination du minimum auquel doivent répondre les installations.

Toutefois, l'installateur devra s'assurer dans tous les cas que les installations ainsi calculées permettront de respecter les conditions spécifiées au descriptif.

3.1.5.1 Déperditions

Le calcul a été réalisé dans le cadre de l'établissement du dossier de consultation. L'entrepreneur devra la mise à jour de la note de calcul suite à des modifications éventuelles réalisées en cours de chantier.

Les déperditions de base y compris par infiltrations d'air et les charges thermiques sont calculées suivant la norme NF EN 12831.

Les coefficients de transmission thermiques des parois sont calculés selon les normes :

- EN ISO 6946 pour les parois opaques,
- EN ISO 10077-1 pour les portes et fenêtres.

Toutefois, l'installateur devra s'assurer dans tous les cas que les installations ainsi calculées permettront de respecter les conditions spécifiées au descriptif.

3.1.5.2 Calcul des charges thermiques

Méthode CARRIER ou AICVF.

3.1.5.3 Dimensionnement des canalisations

Les calculs seront établis suivant les méthodes classiques avec les tables du manuel des industries thermiques, volume 1 RIETSCHER MISSENARD.

Les circuits seront équilibrés de manière à assurer dans chaque circuit, le débit correspondant à la quantité de chaleur à distribuer en faisant appel le moins possible aux organes de réglage.

L'entrepreneur devra tenir compte des pertes de pression dues aux changements de direction, coudes, vannes robinets, régulations manuelles ou automatiques. Les valeurs de ces dernières devront être données par les constructeurs.

La vitesse des fluides et les pertes de charge seront calculées en fonction de la nature et du débit du fluide à transporter de manière à éviter tous bruits ou vibrations des canalisations et pour correspondre au coût minimum (installation + exploitation) compte tenu de l'énergie nécessaire aux moteurs des pompes.

La vitesse maximum admissible est 1ms^{-1} .

3.1.5.4 Dimensionnement des réseaux de gaines

Les calculs seront établis suivant les méthodes désignées avec les tables du manuel de l'Industrie Thermique - Volume I - RIETSCHER - MISSENARD - CARRIER.

Les vitesses maximales admissibles sont 8 m/s au soufflage et 7 m/s en reprise.

3.2 REGLEMENTATION THERMIQUE

Les extensions du projet respecteront strictement la RT2012.

Le coefficient C du bâtiment a été calculé avec les caractéristiques des équipements précisées dans ce descriptif et qui garantissent la conformité du bâtiment à l'arrêté du 26/10/2010 avec une valeur de C_{ep} projet < C_{ep} réf.

Le coefficient de perméabilité à l'air du bâtiment (Q_4 Pa-surf) sera $\leq 1,0 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$ sous 4 Pa.

Les zones réhabilitées du projet seront soumises à la réglementation thermique RT « éléments par éléments »

La ventilation spécifique de la zone Office / Laverie prévue, non modifiée dans le cadre de l'opération, n'est pas soumise à la réglementation thermique.

3.3 SPECIFICATIONS CONCERNANT LA DISTRIBUTION HYDRAULIQUE

3.3.1 Groupes électropompes centrifuges et électro accélérateurs

L'entrepreneur s'assurera auprès du Constructeur des garanties suivantes sur les rendements, les valeurs de débit et de pression :

- Un indice d'efficacité énergétique : $EEL \leq 0,27$,
- Un moteur d'entraînement classé IE2,
- Une tolérance de construction sur le débit garanti pour la hauteur manométrique de plus ou moins 1 %,
- Une tolérance de construction de plus ou moins 2 % sur le rendement garanti pour la hauteur manométrique.

Chaque groupe motopompe constituera une unité assemblée et essayée en atelier, et comportera :

- La pompe,
- Le moteur électrique d'entraînement,
- L'accouplement,
- Le socle commun.
- La roue des pompes est de préférence construite en acier inox,
- L'arbre est dans tous les cas en acier inox ainsi que la chemise des rotors noyés,
- Le corps des volutes peut être en fonte jusqu'à une température possible de 100°C. Au-dessus, il est obligatoirement en acier. Il est toujours muni d'un purgeur.
- Les paliers peuvent être à garniture graphite ou céramique. Dans ce dernier cas, l'impossibilité absolue d'un démarrage sans eau doit être assurée.

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

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

Sauf prescription restrictive du devis descriptif, le groupe motopompe pourra être du type vertical ou horizontal, au choix, dans la mesure où le choix de construction correspondra à l'utilisation envisagée.

3.3.1.1 Installation - montage

Toutes les précautions nécessaires seront prises pour réaliser un fonctionnement silencieux, ce qui impliquera :

- De faibles vitesses de rotation, maximum 1 500 t/min,
- Un socle anti vibratile reposant sur un massif isolé du sol,
- Le raccordement par joint élastique (si la pression d'épreuve le permet),
- De faibles vitesses de circulation du fluide, ne dépassant pas au droit de la pompe ou de l'accélérateur,
- 3 m/sec à l'aspiration,
- 5 m/sec au refoulement.

Les longueurs minimales des raccordements (sans stabilisateur d'écoulement) seront de :

- 3 fois le diamètre pour le convergent,
- 7 fois le diamètre pour le divergent.

Les groupes électropompes et électro-accélérateurs devront être facilement accessibles et démontables, une tuyauterie de raccordement et de longueur suffisante étant ménagée sur les canalisations pour éviter d'avoir à les couper en cas de démontage des groupes.

Ils ne devront supporter aucun effort anormal résultant notamment :

- Du poids des tuyauteries et des appareils, ainsi que de leur dilatation,
- De la manœuvre des vannes.

3.3.2 Canalisations – robinetterie

3.3.2.1 Spécifications et qualités des tubes

Les natures et qualités de tubes utilisables pour les tuyauteries de distribution seront exclusivement les suivantes :

- Tubes en acier noir conforme NF A 49 115, A 49 111, A 49 112, A 49 160, A 49 141, A 49 142, A 49 145, A 49 146, A 49 150, A 49 210, A 49 250. Les tubes conformes à la norme NF A 49 146 ne seront pas utilisés pour les canalisations enrobées ou encastrées,
- Tube en acier inox sertis, avec avis technique.

Les tubes de raccordement d'évacuation (purge, vidange) et de branchement d'alimentation en eau pourront être galvanisés ; la galvanisation sera conforme à la norme NF A 49 700.

Dans les canalisations d'évacuation, raccordement au réseau d'évacuation des soupapes, vidanges, etc. l'entrepreneur pourra utiliser soit les tubes ci-dessus, soit des tubes en P.V.C. conformes aux normes NF T 54 003 et 54 017 faisant l'objet d'une marque de conformité aux normes.

3.3.2.2 Utilisation des tubes

3.3.2.2.1 Diamètre minimum

D'une façon générale, l'utilisation de tube en acier de diamètre extérieur inférieur à 21,3 mm (ancienne dénomination 15/21) est interdite.

L'utilisation de tube en cuivre de diamètre intérieur inférieur à 8 mm en général, et inférieur à 10 mm si la tuyauterie est encastrée ou enrobée, est interdite.

Les tubes seront utilisés dans les limites de pression et de température prévues dans les normes.

Lorsque la pression maximale d'utilisation n'est pas explicitement spécifiée, elle se déduira de la pression d'épreuve à 20° C en adoptant un coefficient de sécurité de 1,5 et en tenant compte, s'il y a lieu, des variations de limite d'élasticité en fonction de la température.

3.3.2.3 Accessoires

3.3.2.3.1 Tracé

Le tracé des canalisations sera déterminé en accord avec les plans transmis et en coordination avec les autres corps d'état.

En dehors des traversées, les tubes seront en principe écartés de 0,03 m des parois verticales, des sous dalles de plancher, des poutres pleines ou d'une autre tuyauterie et de 0,05 m du sol. Dans le cas de tubes calorifugés, ces écarts sont également valables. Ils seront alors comptés depuis le nu extérieur de l'enveloppe du calorifugeage.

Leur parcours restera en principe parallèle aux parois, et les pentes, suffisantes pour assurer l'évacuation automatique de l'air, seront toutefois inférieures ou égales à 0,005 mètre par mètre.

3.3.2.3.2 Purges et vidanges

Il sera placé des dispositifs de purge d'air (bouteille de purge, robinet, évacuation à l'égout) sur la partie supérieure des canalisations.

Les dispositifs de purge d'air seront munis d'une vanne d'arrêt permettant leur démontage sans arrêt de l'installation.

Des dispositifs de vidange à écoulement visible (robinet, évacuation à l'égout) seront disposés sur la partie inférieure des canalisations et à tous les points bas pour permettre la vidange totale de l'installation.

3.3.2.3.3 Dispositifs de dilatation

Les effets résultant de la dilatation des canalisations seront absorbés par le tracé même de ces canalisations, à défaut par des lyres.

Des points fixes judicieusement choisis en répartiront les effets afin d'éviter les effets anormaux sur la robinetterie, les joints et les appareils divers. Pour la même raison, les piquages seront réalisés près des points fixes.

3.3.2.4 Pose des canalisations

3.3.2.4.1 Cintrage

L'emploi de coude tubulaire en acier ne pourra être admis que sous réserve de l'égalité des diamètres intérieurs.

A défaut de coudes tubulaires préfabriqués, les tubes pourront être cintrés à froid.

Les rayons minima de courbure seront de :

- 4 fois le diamètre pour les tubes soudés par rapprochement, la ligne de soudure correspondant au rayon moyen de cintrage,
- 2,5 fois le diamètre pour les tubes sans soudure.

3.3.2.4.2 Soutènement - Accrochage

Les tuyauteries seront maintenues et supportées par :

- Des supports tels que colliers scellés aux parois ou au plafond,
- Des points fixes,
- Des supports de dilatation tels que : support à patin à rouleaux ou oscillants - les supports pourront être simples ou à guidages.

Dans le cas de supports oscillants, ceux-ci seront munis, chaque fois que cela sera nécessaire, de ressort à boudin. Le bras du support aura une longueur égale au moins à 5 fois l'amplitude maximale de la dilatation.

Les supports devront permettre un démontage facile des canalisations et leur nombre sera suffisant pour éviter toute flèche nuisible ou inesthétique.

L'écartement des supports ne dépassera pas les valeurs suivantes :

Diamètres du tube (mm)		Ecartement des supports
0	40	2 m
41	100	3 m
101	150	4 m
151	200	5 m
201		6 m

Les colliers utilisés devront avoir fait l'objet d'essais acoustiques justifiant d'une amélioration d'au moins 24 dB (A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu. Elles seront fixées de préférence sur une paroi lourde. Les coudes brusques et piquages en équerre seront proscrits.

Les supports des canalisations et équipements devront être calculés et disposés suivant l'article 4.3.5 éléments non structuraux § 4.3.5.1 à 4.3.5.4 de l'Euro code 8 (Calcul des structures pour leur résistance aux séismes).

3.3.2.4.3 Traversées des maçonneries - Fourreaux

Les traversées de cloisons, murs, dalles et planchers seront protégées par des fourreaux en matière plastique rigide d'un diamètre approprié fournis par l'entrepreneur du présent lot.

Ils devront ressortir de 3 cm au-dessus du sol fini et de 2 cm sous plafond : ils seront évasés de chaque côté des cloisons et des murs.

A travers ou au passage sous un joint de dilatation, les canalisations devront être interrompues par un flexible. Les fourreaux devront être prévus distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

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

Les fourreaux, entre locaux devant être isolés phoniquement, devront être bourrés de façon durable d'un matériau empêchant la transmission du son.

L'espace annulaire libre des fourreaux de traversées de dalle des locaux non chauffés ou vide sanitaire et des locaux rafraîchis sera rebouché avec du silicone.

3.3.2.4.4 Canalisations enterrées ou inaccessibles

Les canalisations enterrées, sujettes à corrosion, doivent être protégées extérieurement par un ruban de jute trempé dans du bitume chaud ou par un procédé équivalent.

Les parties de canalisations destinées à devenir inaccessibles ne doivent pas comporter de raccords et doivent être revêtus extérieurement d'un produit anticorrosif approprié.

Les canalisations ne devront en aucun cas passer dans l'épaisseur d'isolant de mur.

3.3.2.5 Robinetterie

3.3.2.5.1 Vannes de sectionnement

Les vannes seront choisies dans une série isobare éprouvée à une valeur maximum égale à 150 % de la pression à laquelle elles doivent être utilisées.

Elles sont à brides PN 16, PN 25. Correspondant aux pressions effectives d'utilisation. Elles seront en fonte aciérée, acier ou acier inoxydable suivant les fluides sur lesquels elles sont utilisées et les pressions d'utilisation recommandées par les constructeurs.

Les vannes de petits diamètres seront en bronze et taraudées (diamètre maximum 50 mm). Elles seront certifiées NF par le CSTB conformément aux règles de certification de la marque NF079 avec une double étanchéité à l'axe par joint torique EPDM + presse étoupe en PTFE. Elles seront équipées de rehausses permettant leur calorifugeage.

Des vannes d'isolement et de réglage seront disposées à des endroits judicieusement choisis. (Sur chaque antenne, et à chaque sortie de gaine technique).

3.3.3 Calorifugeage

L'entrepreneur devra tous les calorifuges qu'il jugera nécessaires à la bonne marche de ses installations et à la tenue des caractéristiques demandées. Pour les réseaux de chauffage, il sera interrompu au passage des murs séparant les zones de sécurités ou locaux à risques.

3.3.3.1 Matériaux de calorifugeage

Les épaisseurs de calorifuge données ci-dessous ont été calculées pour un matériau ayant un coefficient de conduction de 0,038 W (m °C).

En aucun cas, un calorifugeage ne devra être susceptible de propager une combustion accidentelle, en raison de ses caractères propres d'inflammabilité et de propagation du feu.

Tout calorifugeage devra :

- Comporter un marquage CE,
- Etre classé A2, S1, d1 selon la NF EN 13501-1.

3.3.3.2 Epaisseur minimum

Les épaisseurs de calorifuge seront fonction du \varnothing de la tuyauterie afin d'être conforme à la classe 4 au sens de la RT 2012.

Pour obtenir la classe 4 RT 2012 avec λ 0.037 W/m° C :

- Tuyauteries de diamètre 12 :13 mm,
- Tuyauteries de diamètre 15 à 18 :19 mm,
- Tuyauteries de diamètre 20 à 22 :25 mm,

- Tuyauteries de diamètre 25 à 32 : 32 mm,
- Tuyauteries de diamètre 35 à 42 : 40 mm,
- Tuyauteries de diamètre 48 à 76 : 53 mm,

Le calorifugeage des canalisations ne sera entrepris que lorsque les différentes épreuves et contrôles effectués sur ces canalisations en cours de chantier et prévus à l'article 2.2.1 auront été reconnus satisfaisants.

En aucun cas le calorifugeage ne devra recouvrir les supports. Il sera exécuté de façon que le jeu normal des dilatations des tuyauteries et des appareils ne puisse le détériorer.

Chaque tuyauterie sera calorifugée individuellement.

L'ensemble des supports et des colliers métalliques ne devront en aucun cas être en contact direct avec les tuyauteries eau glacée.

Pour les tuyauteries eau glacée, le calorifuge devra être réalisé, sur l'ensemble des parcours, sans discontinuité. Le corps des pompes à eau glacée sera également calorifugé.

Le calorifugeage sera réalisé avec un ensemble coquille isolante + mastic étanche permanent bénéficiant d'un avis technique.

La pose sera réalisée conformément à cet avis technique et au DTU 67.1 § 4.1 de mai 1993.

3.4 SPECIFICATIONS CONCERNANT LA DISTRIBUTION AÉRAULIQUE

3.4.1 Réseau d'air

Les prises et rejets d'air des locaux devront respecter les dispositions du règlement sanitaire départemental.

Pour les interventions de nettoyage ultérieures, des trappes étanches double peau pour les réseaux calorifugés seront mises en œuvre, tous les 10 m en partie droite et à chaque changement de direction sur les gaines principales. Elles auront une section 200 x 100 mm, marque METU, STRULIK ou équivalent.

3.4.1.1 Gaines

3.4.1.1.1 Gaines métalliques

Les gaines seront de section rectangulaire, oblong ou circulaire suivant les espaces disponibles pour leur mise en œuvre.

Pour les gaines rectangulaires, le rapport entre hauteur et largeur sera au maximum = 2, au-delà, l'utilisation de gaines Oblong sera obligatoire.

Elles seront exécutées en tôle d'acier galvanisée par procédé "skin pass" et de première qualité.

Les tôles utilisées répondront aux normes AFNOR A 36 320 et A 46 321, relatives aux tôles galvanisées d'épaisseur inférieures à 2 mm. Les tolérances d'épaisseur seront celles définies par la norme NF A 46 302, relatives à la qualité des tôles d'acier galvanisé en continu et livrées en bobines.

3.4.1.1.2 Gaines rectangulaires

Les épaisseurs des tôles utilisées seront en fonction de la longueur maximale, du grand côté de la section et du procédé de fabrication utilisé.

L'assemblage des tronçons de gaine entre eux pourra être réalisé par coulisses et épingles avec interposition de joints étanches, et garniture d'angle.

Les différents éléments de tôle seront assemblés entre eux par agrafes suivant les systèmes PITTSBURG, SNAPLOCK ou tout autre système équivalent permettant d'obtenir une étanchéité comparable, les brides d'assemblage étant réalisées par pliage à partir de la même feuille de tôle que les éléments eux-mêmes.

3.4.1.1.3 Gaines circulaires ou oblongues

Les gaines circulaires ou Oblong seront du type "spirale" réalisées par agrafage en spirale serties de 4 épaisseurs de métal, assurant aux tubes ainsi constitués une résistance particulière, sans risque de vibration.

L'assemblage des tronçons de gaine entre eux devra être parfaitement étanche ; ils seront réalisés par accessoires mâles (joint coulissant) avec mastic ou bande adhésive. **L'assemblage pas vis auto foreuse est strictement interdit.**

Les tés situés aux extrémités des conduits, ainsi que les pieds de colonne doivent être équipés de bouchons pour assurer les opérations de nettoyage et d'entretien courant. L'étanchéité de ces bouchons sera assurée par une bande adhésive en plus des rivets et joints caoutchouc, facilement renouvelable après les opérations d'entretien (pas de mastic).

L'entreprise devra toutes les pièces de transformation nécessaires, toutes modifications éventuelles pour permettre les passages avec les différents lots (exemple changement circulaire en rectangulaire) doivent être incluses dans l'offre de base.

3.4.1.1.4 Gaines souples

Il s'agit essentiellement de gaines de section circulaire. Ces gaines seront en principe constituées d'acier galvanisé (avec agrément du C.S.T.B. ou du laboratoire du feu) (température de fusion $\leq 850^{\circ}\text{C}$).

Les gaines seront disposées autant que possible, parallèlement aux murs et plafonds.

Elles seront, en général, suspendues à l'ossature métallique ou en béton armé des planchers à l'aide de supports de hauteur réglable. Elles ne devront en aucun cas, être supportées par les faux plafonds. Elles seront en général accrochées aux supports par le dessus afin d'obtenir un aspect d'ensemble correct.

Un jeu de 0,05 m sera réservé entre les parois du bâtiment et la gaine.

3.4.1.1.5 Equipements complémentaires

- Des organes de réglage, (à chaque niveau et à chaque sortie de gaine technique),
- Des tronçons munis de silencieux,
- Les conduits verticaux seront munis de tés souches et de bouchons en pied.
- Les prises d'air ou rejets des extracteurs et CTA devront être dotés de grilles à mailles 10 x 10mm

Les équipements complémentaires seront assemblés par rivets uniquement, l'usage de vis auto foreuse est proscrit.

Les gaines et notamment les coudes et les piquages seront conçus de façon à réduire au minimum les pertes de charge et assurer un fonctionnement silencieux de l'installation. Les supports de gaines permettront d'avoir une amélioration phonique moyenne de 16 dBA ou plus.

Les gaines comporteront des raccords souples au droit des joints de dilatation du bâtiment. Ce joint sera en matériau incombustible.

Les traversées de parois par les réseaux entre locaux chauffés et locaux techniques, locaux et espaces non chauffés ou rafraichis seront traitées par des manchons étanches.

3.4.1.1.6 Soutènement – Accrochage des gaines

Les gaines seront maintenues et supportées par :

- Des supports tels que rails + tiges filetées chevillées au plafond ou aux parois.

Dans le cas de supports oscillants, ceux-ci seront munis chaque fois que cela est nécessaire, de ressorts. Le bras de support aura une longueur égale au moins à 5 fois l'amplitude maximum de la dilatation du ressort.

Les supports devront permettre un démontage facile des gaines et leur nombre sera suffisant pour éviter toute flèche nuisible ou inesthétique.

3.4.1.1.7 Traversées des parois et passage des joints de dilatation

Aux traversées de cloisons, murs, dalles et plancher, les gaines seront protégées par un matériau résilient.

Les passages dans ou sous les joints de dilatation seront interrompus avec interposition de manchettes souples.

3.4.1.2 Vitesse dans les gaines

Les vitesses de circulation de l'air dans les gaines de ventilation seront choisies en fonction :

- Des sections des gaines et de leur forme,
- Des locaux desservis par les gaines,
- Du type de diffuseur utilisé,

- Des conditions de confort acoustique désiré dans les locaux où chemineront les gaines et desservis par celles-ci.
- Tableau des diamètres de gaines en fonction du débit (à respecter) :

Ø 125	de 86 à 130 m³/h
Ø 160	de 131 à 210 m³/h
Ø 200	de 211 à 375 m³/h
Ø 250	de 376 à 680 m³/h
Ø 315	de 681 à 1 200 m³/h
Ø 355	de 1 201 à 1700 m³/h
Ø 400	de 1 701 à 2 200 m³/h
Ø 450	de 2 201 à 2 999 m³/h
Ø 500	de 3 000 à 3 899 m³/h
Ø 630	de 3 900 à 6 500 m³/h

Les vitesses maximum admissibles dans les tronçons rectangulaires sont 8m/s au soufflage et 7m/s en reprise.

Dans tous les cas où l'on voudra réaliser une installation particulièrement silencieuse, dans les tronçons où la vitesse sera supérieure à 3,60 m/sec., les coudes comporteront des aubes de guidage. Les changements de diamètre devront se faire avec des pièces coniques. Aucune augmentation brusque ne sera acceptée. D'autre part les piquages seront réalisés avec des pièces à 45°.

En outre, un revêtement intérieur insonorisant (laine de verre ou de roche et métal déployé ou tôle perforée) sera placé sur les pièces qui peuvent être bruyantes, en particulier les coudes et l'aval des registres; des silencieux pourront être aussi utilisés. Les matériaux retenus seront au minimum M1.

Il sera prévu la fourniture et le calfeutrement autour des tuyauteries et des gaines, à chaque traversée de murs, cloisons, dalles et planchers, les passages en faux-plafond soignés et calorifugés. Des pièges à sons seront mis en place chaque fois qu'ils seront nécessaires, pour ne pas dépasser les niveaux demandés.

L'emplacement des pièges à sons à la sortie de chaque centrale d'air est obligatoire, même si cet emplacement n'est pas systématiquement utilisé par la suite.

Les supports de gaines et tuyauteries seront équipés des amortisseurs nécessaires pour interdire la transmission des vibrations, bruits d'impact, etc.

On s'attachera également à limiter la propagation sonore dans la structure en désolidarisant les installations à l'aide de plots anti vibratiles. Un plot mal dimensionné risque soit, d'être inefficace, soit d'amplifier les phénomènes vibratoires pour chaque installation, les plots devront être calculés en fonction des caractéristiques de l'installation et de sa répartition de charge de manière à procurer une atténuation de 98% dans la bande de fréquences prépondérante générée par le ventilateur ou la CTA. L'entreprise justifiera le choix des plots proposés avec une note de calculs.

3.4.1.3 Clapets coupe-feu

Des clapets coupe-feu de même degré que les parois traversées seront prévus. Ils seront couramment de Résistance au Feu EI 120S (Coupe-Feu 2 heures). Ces clapets seront munis de fusibles, contacts de position (début et fin de course) bipolaires.

Les commandes des clapets seront constituées d'un boîtier de commande en polycarbonate recevant tous les organes de commande (l'accès sera facile).

Les clapets coupe-feu seront des registres à sièges dont les volets se fermeront sous l'action d'un ressort ou d'un contrepoids dès que ou le fusible qui leur sera associé les libérera.

La conception du registre sera telle que la pression du volet sur son siège soit, en position de fermeture, suffisante pour éviter les battements et, à fortiori, les ouvertures intempestives.

Les volets devront être conformes à la NFS 61.937 admis à la marque NF et d'un type ayant reçu l'Avis Technique et ayant reçu l'agrément pour le degré coupe-feu pour lequel ils seront utilisés.

Il sera prévu au présent lot, les étiquettes gravées CCF à placer au droit des clapets coupe-feu.

L'entreprise devra toute protection des équipements ainsi que toutes passerelles, échelles au droit des éléments à réarmer.

Il sera apporté le plus grand soin à la mise en œuvre de ce type d'équipements, l'entreprise est responsable de leur accessibilité.

3.4.1.4 Calorifugeage

- Les gaines de soufflage seront calorifugées sur leur parcours extérieur ou au passage de locaux non chauffés et sur l'ensemble de leur parcours s'il s'agit d'air conditionné.
- Les gaines de reprise seront calorifugées sur leur parcours extérieur ou au passage de locaux non chauffés.
- Les gaines d'extraction seront calorifugées sur leur parcours extérieur ou au passage de locaux non chauffés pour les systèmes équipés de récupérateur d'énergie,
- Les gaines de prise d'air neuf seront calorifugées à l'intérieur du bâtiment sur l'ensemble de leur parcours.

En outre, l'entrepreneur devra tous les calorifuges qu'il jugera nécessaires à la bonne marche de ses installations et à la tenue des caractéristiques demandées.

3.4.1.4.1 Matériaux de calorifugeage

En aucun cas, un calorifugeage ne devra être susceptible de propager une combustion accidentelle, en raison de ses caractères propres d'inflammabilité et de propagation du feu.

Tout calorifugeage devra :

- Comporter un marquage CE,
- Etre classé A2, S1, d1 pour les calorifuges posés à l'extérieur des gaines,
- Etre classé A2, S1, d0 pour les calorifuges posés à l'intérieur des gaines.

A l'intérieur des bâtiments :

- 25 mm de laine de verre avec protection KRAFT alu sauf spécifications particulières dans la description des ouvrages. ($R > 0.6 \text{ m}^2 \text{ K} / \text{m}$).
- A l'extérieur et dans les locaux humides :
- 50 mm de laine de verre avec protection par revêtement bitumineux sauf spécifications particulières dans la description des ouvrages. ($R > 1.2 \text{ m}^2 \text{ K} / \text{m}$).

3.4.2 Centrale de traitement d'air

Sauf spécifications particulières décrites dans le chapitre « description des ouvrages », la conception des CTA respectera les principes suivants :

Carrosserie

Carrosserie double paroi, tôle extérieure pré laquée, isolation 50mm.

Un panneau démontable minimum par fonction selon EN 13053.

Panneautage lisse et sans dépassement de vis intérieur selon EN 13053.

Panneau d'accès de série, sur fonction nécessitant une maintenance.

Charnières à axe déporté et poignées avec loquets, en matière composite : tenue à la corrosion et aux températures -40°C à $+80^\circ\text{C}$.

Pieds supports ergonomiques multifonction en inox permettant et acceptant la manutention, l'installation, le raccordement des blocs, la ventilation du panneautage, avec un système de réglage.

Joint de porte haute technologie avec profil et matière spécifique. Joint sur panneaux fixes de grande qualité, contribue au classement de l'étanchéité à l'air de la carrosserie selon EN 1886.

Les unités extérieures

Elles seront de construction identique avec en supplément une toiture en tôle galvanisée et revêtement PVC d'épaisseur 100 µm.

Elles seront de construction identique, avec en supplément une toiture en tôle galvanisée et revêtement PVC d'épaisseur 100 µm. Un débord de toit de 70 mm minimum sera prévu avec profil de rive permettant l'évacuation des eaux de pluie.

Les ouvertures vers l'extérieur seront équipées de hottes pare-pluie avec grillage pare-volatile.

Prise d'air, économiseur, registres et registre anti fumée

Registre à volets en opposition, entraînement par roues dentées, étanchéité "classe 3" selon EN 1751 avec commande à motoriser.

Les lames seront montées sur bague nylon ou sur roulement à billes selon les configurations. Montées en contre rotation, elles seront équipées de joints réduisant la fuite.

L'engrenage des lames se fait par tringlerie extérieure au flux d'air.

Un registre de sécurité ou coupe fumée asservie à une centrale de détection de fumées autonome équipera les unités supérieures à 10 000 m³/h et les unités desservant les locaux à sommeil.

Filtration

Les filtres grossiers (jusqu'à G4) d'épaisseur 50 mm seront montés sur glissière simple. Les cellules filtrantes seront montées sur un cadre acier galvanisé, classe F9 selon EN 1886.

Quant aux préfiltres (jusqu'à F9) ils seront montés sur glissière compressible afin d'assurer une parfaite étanchéité du plan filtrant et de faciliter la maintenance par accès latéral.

Au choix, le média filtrant sera en fibre de verre, en synthétique ou en papier cellulose (montage en dièdre).

Enfin, les filtres finisseurs (jusqu'à H 14) seront montés sur cadre type baquet avec accès frontal côté sale.

Toutes les cellules de filtre utilisées ne dépasseront pas le classement au feu M3.

Des prises de pressions amont – aval, de classement au feu MO, seront systématiquement prévues avec manomètre de contrôle à colonne de liquide.

Echangeur à eau

Les batteries d'échange seront normalement constituées de tubes cuivre et d'ailettes aluminium avec collecteurs, munis d'un orifice de purge en point haut et d'un orifice de vidange en point bas, en cuivre jusqu'à 2", acier pour les diamètres supérieurs.

Pour les batteries à eau, le raccordement sera à braser ou à souder sur tubulure lisse. Les batteries seront testées en usine à 20 bars. La pression de service n'excèdera pas 8 bars.

Groupe de ventilation

Le groupe de ventilation monté sur châssis sera isolé du reste de l'unité par plots anti vibratiles (type caoutchouc ou ressort) et manchette souple au refoulement de la volute.

Le moteur asynchrone à carter aluminium, installé sur plateau tendeur sera de classe de température F (maximum 40° C et altitude inférieure à 1 000 m), et d'étanchéité IP 55. Un système à vis sans fin permettra un réglage et une maintenance optimum de la tension des courroies. Le moteur électrique sera équipé d'une protection thermique type PTO (à ouverture) et d'un sous refroidissement qui permettra éventuellement de connecter un variateur de fréquence.

Le ventilateur centrifuge double ouïes sera à pales inclinées vers l'avant ou vers l'arrière (choisi pour la meilleure adaptation aux caractéristiques aérauliques du réseau).

L'équilibrage statique et dynamique de la turbine sera conforme à la norme VDI 2060 Le type de montage du ventilateur ainsi que la sélection de la transmission permettra une durée théorique minimum de vie des paliers de 40 000 heures.

La transmission se fera à l'aide de poulies avec moyeux et de courroies trapézoïdales.

Récupérateur d'énergie

Echangeur à plaques d'aluminium adapté à une pression différentielle de 1 000 Pa avec un débit de bruit inférieur à 1 % entre les 2 réseaux d'air avec by-pass sur air neuf et bac de récupération de condensats côté air extrait,

Ou

Echangeur rotatif équipé de la variation de vitesse, d'un secteur de nettoyage dans lequel l'air rejeté est chassé par l'air neuf et d'une plaque de régulation de pression permettant de créer une surpression de la chambre de pulsion par rapport à l'extraction afin d'interdire le recyclage d'air extrait rejeté dans l'air neuf.

Classement aéraulique :

Certification EUROVENT y compris du logiciel de sélection (garantissant l'exactitude des performances globales communiquées).

- Résistance mécanique de l'enveloppe : D1,
- Etanchéité à l'air de l'enveloppe : L2/L2,
- Fuite de dérivation du filtre : F9,
- Transmittance thermique : T3,
- Pontage thermique : TB3.

Elles devront bénéficier d'une certification d'assurance qualité norme ISO 9001 et environnementale ISO 14001.

Conformité au règlement de sécurité (§ CH36)

- Aucun élément combustible ne doit se trouver à l'intérieur de la centrale en dehors des joints, courroies ou amortisseurs,
- Les parois intérieures des caissons doivent être classées A2, S1, d0 selon NF EN 13501-1,
- Les matériaux en vue d'assurer une correction acoustique doivent être classés A2, S1, d1.

3.5 SPECIFICATIONS CONCERNANT LES TERMINAUX

3.5.1 Corps de chauffe

L'entrepreneur garantira la tenue des corps de chauffe à la pression statique de l'installation.

Ils seront livrés sur le chantier revêtu d'une peinture définitive.

3.5.1.1 Emission

L'émission devra être calculée suivant la norme NF EU – 442 avec 20% de surpuissance par rapport aux puissances (correspondant aux déperditions) indiquées sur les plans.

L'écart de température sera pris entre la moyenne des températures d'entrée et de sortie du fluide chauffant et la température résultante du local. Les caractéristiques des éléments des corps de chauffe seront définies suivant :

- Leur position dans la pièce,
- La puissance à fournir.

Ils seront posés en général sur consoles. Le nombre de console sera déterminé en fonction du poids supporté et leur fixation assurée de manière à éviter tout arrachement ultérieur.

3.5.1.2 Raccordement des corps de chauffe

Les radiateurs seront munis sur l'aller d'un robinet simple réglage ou d'un robinet thermostatique et sur le retour d'un té de réglage en bronze.

Les tés de réglage seront à presse étoupe et permettront le réglage sans fuite d'eau en marche.

3.5.2 Bouches de soufflage et de reprise d'air

Les bouches de soufflage et de reprise d'air seront sélectionnées et installées en stricte concordance avec les spécifications performances et recommandations fournies par le constructeur ; il sera, en particulier, tenu compte :

- Du débit d'air,
- De l'implantation en fonction du type de bouche,
- Des caractéristiques acoustiques,
- Du local à traiter,
- En aucun cas, la vitesse d'air à hauteur d'homme ne dépassera $0,2 \text{ ms.}^{-1}$

L'entreprise fournira la sélection des diffuseurs avec une étude du jet d'air en fonction des températures de soufflage (y compris étude acoustique).

3.6 SPECIFICATIONS ELECTRICITE / REGULATION

3.6.1 Equipement de régulation

Les systèmes de régulation utilisés seront de type automate communicant.

La régulation utilisée sera de type électronique numérique en mode proportionné intégral, choisi en fonction des prescriptions du présent document.

Le matériel sera de type « unité de gestion locale » avec 1/3 d'entrées et 1/3 de sorties disponibles avec fonctionnement en mode dégradé.

Le type et la sensibilité des appareils de contrôle et de régulation tiendront compte en particulier :

- De l'inertie thermique du bâtiment,
- De l'inertie du système de chauffage.

Toutes les horloges utilisées dans le système de régulation, qu'elles soient du type journalier ou hebdomadaire, seront à remontage électrique avec une réserve de marche de 1 an.

Les régulateurs seront placés, de préférence, dans les armoires de régulation.

Dans le cas contraire, ils seront équipés d'un capot de protection muni d'une serrure de sûreté n'autorisant l'accès aux régulations, qu'au personnel d'exploitation habilité.

Les sondes, thermostats, etc. seront disposés à des emplacements tels qu'ils fournissent les valeurs effectivement représentatives des grandeurs à contrôler et à régler.

La mise en service sera obligatoirement faite par le fournisseur et constructeur de la régulation.

Les centrales de traitement d'air seront équipées de compteur de durée de fonctionnement (compteur horaire).

3.6.2 Equipement des armoires électriques

L'ensemble des équipements disposés dans un local seront alimentés et régulés depuis une armoire due par l'adjudicataire du présent lot. Cette armoire sera alimentée à partir d'une attente due par le lot Electricité. Elle recevra les éléments de commande, contrôle et régulation de l'ensemble du matériel installé dans le local. Les raccordements entre l'armoire et les équipements chemineront sur chemin de câble.

Pour chaque équipement, il sera disposé en façade de l'armoire 2 voyants lumineux de type diode électroluminescente :

- Un voyant marche,
- Un voyant arrêt défaut.

Les armoires seront dimensionnées pour alimenter l'ensemble des équipements installés dans le local technique et pour avoir la possibilité d'installer du matériel complémentaire représentant 30 % du matériel initial et comprenant :

- Un dispositif différentiel 300 mA sur l'alimentation de l'armoire,
- Un sectionneur général sera prévu sur une des faces latérales de l'armoire. Les organes de coupure en façade avant d'armoire sont proscrits.
- Une protection magnétothermique par moteur avec contacts auxiliaires de mise en marche et de disjonction,
- Un interrupteur à 4 positions (0 - Auto - Manu - P1, P2) pour chaque pompe double,
- Un interrupteur à 3 positions (0 - Auto - Manu) pour les autres équipements,
- Un sectionneur (hors/en service) pour chaque pompe à chaleur,
- Un test voyant,
- Un voyant manque d'eau (diode électroluminescente), pour les chaufferies et sous-stations,
- Un voyant sous tension (diode électroluminescente),
- Un acquit défaut,
- Un voyant lumineux (diode électroluminescente), marche et défaut par appareil,
- Une prise de courant 16 A mono 220, protégée par un disjoncteur différentiel 30 mA,
- Un bornier de départ repéré,
- Un schéma de câblage,
- Un éclairage de l'armoire sur ouverture des portes.
- Les protections pour les cordons chauffants ainsi qu'un dispositif différentiel 30 mA
- Un voyant lumineux (diode électroluminescente) marche et défaut cordons chauffants.

Il sera prévu également le repère des voyants de signalisation des états de fonctionnement des armoires sur un bornier pour reprise par le lot électricité.

Le présent lot devra un dispositif de protection contre les surtensions en cas de foudre, d'orage pour tous les matériels sensibles (régulation).

Les contacts auxiliaires de rétro-signalisation seront du type à sécurité positive (ouverture par défaut).

Tous les contacts de rétro-signalisation devront être libres de potentiel.

En façade seront ramenés les commandes, les voyants et les étiquettes signalétiques pour chacun des matériels installés.

A l'intérieur seront disposés les contacteurs de puissance, il sera réalisé un repérage fil à fil et un étiquetage signalétique.

Des contacts libres de potentiel normalement fermés seront prévus pour l'arrêt des installations de ventilation suivant les scénarii de sécurité incendie et pour l'arrêt d'urgence des installations prévues par l'électricien.

3.6.3 Report d'alarme technique et vers GTC future

Dans chaque armoire ou coffret électrique du présent lot il sera prévu la génération d'un défaut de synthèse sur contact sec pour renvoi d'information (alarme de synthèse) vers la centrale d'alarmes techniques.

Sur les borniers de tous les équipements isolés du présent lot (CTA, extracteurs, climatiseurs), il sera prévu la génération d'un défaut de synthèse sur contact sec pour renvoi d'information (alarme de synthèse) vers la centrale d'alarmes techniques.

L'ensemble des défauts pris en compte dans chaque armoire, coffret électrique ou équipement isolé du présent lot devra être disponible pour report différencié vers la GTC future.

Dans chaque armoire ou coffret électrique du présent lot il sera prévu un renvoi d'information de la présence tension vers la GTC future. Il sera pris en aval du sectionneur général.

3.6.4 Arrêt DI

Dans les armoires, les coffrets ou sur les borniers des équipements isolés de ventilation il sera prévu un contact libre de potentiel pour télécommande de l'arrêt des installations de ventilation desservant les différentes zones de compartimentage.

3.6.5 Caractéristiques des matériels et installations électriques

3.6.5.1 Armoires et pupitres de commande

3.6.5.1.1 Implantation

Il sera prévu un pupitre ou armoire de commande dans chaque local technique recevant des appareillages de chauffage-ventilation (commande, régulation, contrôle) concernés par le présent lot.

Les armoires seront fixées à une distance de 0,20 m minimum des parois verticales.

3.6.5.1.2 Construction

Dimensions

Les dimensions des armoires seront déterminées, non seulement en fonction du matériel à installer, mais encore de façon à permettre la mise en place ultérieure d'un équipement complémentaire éventuel représentant environ 30 à 50 % de l'équipement initial.

En outre, aucun équipement ne sera mis en place à moins de 0,15 m du sol.

Mode d'exécution

Les armoires seront exécutées en tôle pliée de 20/10ème de mm d'épaisseur minimum, et seront étanches aux poussières. Elles comporteront des portes articulées sur paumelles invisibles, les fermetures se faisant par serrures de sûreté.

3.6.5.1.3 Equipement des armoires

Mise en place des organes

Les organes équipant les armoires seront mis en place sur rail DIN.

Câblage des circuits de puissance

Pour les appareils de calibre inférieur ou égal à 64 A, les câblages seront effectués en câbles cuivre de la série HO7 V-R, dont les sections seront déterminées de façon à ce que la densité du courant n'excède pas un ampère par mm², l'intensité prise en considération étant l'intensité nominale de l'appareil de coupure. Les câbles seront disposés en nappes ou torons, les raccordements se faisant par l'intermédiaire de cosses à sertir en cuivre.

Pour les appareils de calibre 125 A et au-delà, les liaisons seront effectuées en barres cuivre méplates, dimensionnées de façon à ce que la densité de courant n'excède pas 2 ampères par mm².

Chaque circuit sera raccordé, à la partie inférieure ou supérieure des armoires, sur les bornes de raccordement correspondantes, aucun raccordement de câble extérieur ne devant se faire directement aux bornes des appareils.

Câblage des circuits de commande et de contrôle

Le câblage des circuits de commande et de contrôle sera réalisé en fils cuivre de la série H07 V-K de 2 mm² de section, disposés en torons ou de préférence dans des gouttières en matière plastique. Les raccordements aux bornes des appareillages se feront par l'intermédiaire de cosses à sertir en laiton cadmié ou par soudure.

Tous les circuits seront raccordés, à la partie inférieure ou supérieure des armoires, sur les bornes de raccordement, aucun raccordement de câble extérieur ne devant se faire directement aux bornes des appareils.

3.6.5.1.4 Equipements complémentaires : Repérage des appareillages

Tous les appareillages seront repérés au moyen d'étiquettes vissées genre dilophane, comportant les inscriptions permettant de connaître, pour l'organe commandé :

- La nature,
- Le rôle,
- La position,

- Le numéro d'ordre.

Ces inscriptions seront établies suivant un code à définir en accord avec le Maître d'Œuvre.

3.6.5.1.5 Repérage de la filerie

La filerie sera repérée, par nature de circuit, soit par l'utilisation de fils de couleurs différentes, soit par des embouts colorés ou des bagues de ruban adhésif aux couleurs conventionnelles (AFNOR).

Chaque fil portera, de plus, une étiquette portant le numéro d'ordre déterminé en fonction du cahier de filerie.

3.6.5.1.6 Mise à la terre

Dans chaque armoire, il sera prévu une barre de terre de section égale à 48 mm².

Sur cette barre seront raccordées :

- Les lignes de terre des utilisations "puissance",
- La masse métallique de l'armoire, au moyen d'un câble de la série HO7 V-R de 29 mm² de section,
- Du bâtiment, par l'intermédiaire d'un câble cuivre de la série HO7 V-R de 48 mm² de section.

3.6.5.2 Appareillage des circuits "puissance"

3.6.5.2.1 Sectionneurs d'isolement

Les sectionneurs d'isolement seront du modèle à couteaux, à enclenchement et rupture brusque, avec mâchoires à serrage forcé et contre couteaux de rupture.

Ils seront montés sur barreau isolant ou sur isolateurs.

L'utilisation de discontacteurs débrochables peut dispenser de sectionneurs d'isolement.

3.6.5.2.2 Discontacteurs

Les discontacteurs seront tripolaires ou tétra polaires, de caractéristiques suivantes :

- Modèle : nu sur barreau ou débrochable avec position "essai",
- Calibre : fonction de l'intensité nominale du circuit et égale à 1,5 fois cette intensité,
- Contacts principaux : argent,
- Bobine : alimentation en courant alternatif 220 V - 50 Hz, avec protection individuelle par coupe-circuit,
- Contacts auxiliaires : en fonction des schémas d'utilisation.

3.6.5.2.3 Relais de protection

La protection sera assurée par 3 relais thermiques (pour les intensités inférieures à 40 A) ou par 3 relais magnétothermiques pour les intensités égales ou supérieures à 40 A).

Ces relais seront du modèle nu sur barreau, d'intensité nominale égale au courant I_n de fonctionnement du moteur ou du circuit. Les plages de réglage seront les suivantes :

- Réglage thermique : 1 à 1,8 I_n (pour les 2 types de relais),
- Réglage magnétique : 1 à 8 I_n (pour les relais magnétothermiques).

3.6.5.2.4 Coupe-circuit à haut pouvoir de coupure

Les coupe-circuits à haut pouvoir de coupure seront rechargeables.

Les cartouches de ces coupe-circuits seront constituées par des éléments fusibles en argent noyés dans la silice et montés dans un corps cylindrique en matière moulée. Chaque cartouche comportera deux couteaux en cuivre et un indicateur de fusion.

Le pouvoir de coupure sera défini, pour chaque cas particulier, en fonction de la puissance totale disponible en amont, le coupe-circuit associé à des contacteurs assurera l'ouverture du contacteur après fusion de l'un des fusibles.

3.6.5.3 Canalisations de liaison

3.6.5.3.1 Circuits de télécommande

Les canalisations de télécommande entre les armoires et les organes commandés ou contrôlés seront exécutés soit en câbles téléphoniques isolés au chlorure de vinyle et constitués de conducteurs en cuivre de 8/10 groupés par paires ou quartés, soit en câble multiconducteurs en cuivre de 12/10 isolés au butyle néoprène. Dans certains cas particuliers, tels que sondes de températures, etc. des câbles spéciaux pourront être utilisés.

Le regroupement des câbles de liaison se fera sur répartiteur téléphonique de calibre approprié, sur lequel des câbles seront raccordés par l'intermédiaire de connecteurs rapides multibroches.

3.6.5.3.2 Circuits puissance

Les liaisons entre les démarreurs et les moteurs seront exécutés en câble cuivre isolés du type HO 7 RNF dont la section sera déterminée en fonction des spécifications de la norme NF C 15.100.

3.6.5.3.3 Cheminement

Les câbles situés à l'intérieur des locaux techniques de Chauffage/Ventilation seront posés de la manière suivante :

- Horizontalement en altitude : sur chemins de câbles en tôle perforée galvanisée ou sous tubes acier,
- Horizontalement à faible hauteur : obligatoirement sous tubes acier,
- Verticalement jusqu'à une hauteur de 2,00 m (ou plus si les câbles sont situés à un emplacement tel qu'ils puissent être détériorés, en particulier du fait de l'exploitation et de l'entretien de l'installation) : obligatoirement sous tubes acier,
- Les câbles posés sur chemins de câbles seront fixés par des colliers en matière plastique.

4. DESCRIPTION DES OUVRAGES – CHAUFFAGE / VENTILATION / DESENFUMAGE

4.1 GENERALITES

4.1.1 Limites des prestations

DEMOLITION CURAGE GROS ŒUVRE	CHAUFFAGE / VENTILATION / CLIMATISATION / DESENFUMAGE
<ul style="list-style-type: none"> - Dépose et évacuation des réseaux et équipements non réemployés 	<ul style="list-style-type: none"> - Repérage, isolement, consignation, vidange, purge des réseaux et équipements existants - Dépose et évacuation des réseaux et équipements existants réemployés
<ul style="list-style-type: none"> - Percements et réservations dans béton armé pour section > 0.8 dm², et dans maçonnerie pour section > 8 dm² (parois neuves). - Percements parois et planchers existants. - Rebouchages et calfeutrements dans les parois et planchers existants consécutifs à des déposes d'équipements et réseaux existants - 	<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture des plans de réservations cotés. - Percements et réservations dans béton armé pour section ≤ 0.8 dm² et dans la maçonnerie pour section ≤ 8 dm² (parois neuves et existantes). - Percements > 0,8 dm² dans les parois et planchers existants non indiqués sur les plans du lot G.O - Rebouchage et calfeutrement de tous les trous et réservations réalisés et demandés par le présent lot, avec reconstitution du degré coupe-feu de la paroi. - Exécution des saignées et rebouchage après passage des canalisations.
<ul style="list-style-type: none"> - Pose des cadres de scellement pour grilles de prises d'air et rejet. - Socles en béton pour matériels CH/Vent./Clim./Désenfumage en locaux techniques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture et pose des grilles de prises d'air et rejet suivant description ci-après. - Fourniture et pose matériau résilient sous socle. Indication des cotes et des poids des matériels du présent lot. - Supportage des matériels. - Fourniture et pose des pieds-supports des matériels CH/Vent./Clim./Désenfumage en toiture
CHARPPENTE BOIS	CHAUFFAGE / VENTILATION / CLIMATISATION / DESENFUMAGE
<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation des chevêtres pour costières, édicules, sorties de toit. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture et pose des costières, édicules, sorties de toit. - Fourniture et pose des pieds-supports des matériels CH/Vent./Clim./Désenfumage en toiture
SERRURERIE	CHAUFFAGE / VENTILATION / CLIMATISATION / DESENFUMAGE
	<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture et pose des grilles AN et rejet.
COUVERTURE	CHAUFFAGE / VENTILATION / CLIMATISATION / DESENFUMAGE
<ul style="list-style-type: none"> - Pose des costières, sorties de toit. - Relevés d'étanchéité autour des costières et pieds-supports. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture des costières, , sorties de toit. - Fourniture et pose des pieds-supports des matériels CH/Vent./Clim./Désenfumage en toiture

ETANCHEITE	CHAUFFAGE / VENTILATION / CLIMATISATION / DESENFUMAGE
<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture et pose des lanterneaux de désenfumage - Pose et relevés d'étanchéité pour fourreaux, des tés souches, des costières et des crosses de traversées de terrasse. - Relevés d'étanchéité autour des pieds-supports des matériels et réseaux CVC et dés en BA. 	<ul style="list-style-type: none"> - Localisation et dimensions sur plan coté des lanterneaux de désenfumage - Fourniture des fourreaux, des tés souches, des costières et des crosses de traversées de terrasse. Localisation et dimensions sur plan coté. - Fourniture et pose des pieds-supports des matériels et réseaux CH/Vent./Clim./Désenfumage en toiture
MENUISERIES EXTERIEURES	CHAUFFAGE / VENTILATION / CLIMATISATION / DESENFUMAGE
<ul style="list-style-type: none"> - Pose des entrées d'air auto-réglables - Fourniture et pose des Châssis AF (ouvrants de désenfumage) 	<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture des entrées d'air auto-réglables, localisation sur plans cotés - Localisation et dimensions sur plan coté des ouvrants de désenfumage
METALLERIE	CHAUFFAGE / VENTILATION / CLIMATISATION / DESENFUMAGE
<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture et pose des grilles de ventilation en façade 	<ul style="list-style-type: none"> - Localisation et dimensions sur plan coté, des grilles de ventilation - Fourniture et pose des plenums de raccordement aux grilles
MENUISERIES INTERIEURES	CHAUFFAGE / VENTILATION / CLIMATISATION / DESENFUMAGE
<ul style="list-style-type: none"> - Pose des grilles de transfert d'air 	<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture des grilles de transfert d'air, localisation et dimensions sur plans cotés
CLOISONS SECHES	CHAUFFAGE / VENTILATION / CLIMATISATION / DESENFUMAGE
<ul style="list-style-type: none"> - Gains de désenfumage, verticales et trainasses horizontales - Gains techniques verticales et horizontales, coffres et soffites coupe-feu - Réalisation des chevêtres pour les clapets coupe-feu sur les cloisons. - Trappes de visite. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture des contres-cadres pour AF et EF désenfumage, pose des trappes, des trainasses horizontales en aval des volets coupe-feu et des grilles. - Ventilation haute des coffres et soffites coupe-feu horizontaux pour fluides médicaux - Fourniture et pose des clapets coupe-feu - Exécution des saignées et rebouchage après passage des canalisations. - Localisation des emplacements des clapets coupe-feu. - Localisation et dimensionnement des trappes de visite.

PLAFONDS SUSPENDUS	CHAUFFAGE / VENTILATION / CLIMATISATION / DESENFUMAGE
<ul style="list-style-type: none"> - Traçage, découpe et renforts éventuels pour mise en place des bouches. - Fourniture et pose des trappes d'accès aux organes de sectionnement, de réglage et de régulation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture et pose des bouches, fixation de ventilation. - Localisation et dimensionnement des trappes.
PEINTURE	CHAUFFAGE / VENTILATION / CLIMATISATION / DESENFUMAGE
<ul style="list-style-type: none"> - Peinture définitive des canalisations et des supports. 	<ul style="list-style-type: none"> - Peinture antirouille 2 couches sur canalisations et supports. - Peinture conventionnelle des canalisations selon norme.

	<ul style="list-style-type: none"> - Bague et repérage des tuyauteries aux teintes conventionnelles - Finition en cas d'intervention, après peinture des pièces. - Dépose et repose des radiateurs.
FLUIDES MEDICAUX	CHAUFFAGE / VENTILATION / CLIMATISATION / DESENFUMAGE
<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture et pose des grilles de ventilation des faux-plafonds démontables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilation haute des coffres et soffites coupe-feu horizontaux pour fluides médicaux.
GENIE ELECTRIQUE	CHAUFFAGE / VENTILATION / CLIMATISATION / DESENFUMAGE
<ul style="list-style-type: none"> - Mise à disposition des lots "CVC / Plomberie" des attentes électriques nécessaires, suivant les besoins. - Alimentation armoires électriques CVC - Alimentation extracteurs VMC en câble CR1 - Alimentation unités extérieures climatisation - Alimentation unités intérieures climatisation - Reprise des informations d'états et / ou d'alarmes techniques mises à disposition, y compris raccordement. - Indication aux lots Chauffage / ventilation, des caractéristiques électriques des D.A.S et arrêts techniques pilotés par le SSI. - Amener au voisinage de l'armoire de commande de chaque ventilation ou climatisation, un câble donnant l'information d'arrêt (par contact sec) des équipements à la détection incendie, y compris raccordement. - Prestations en tableaux pour réarmement des CCF. - Amener une alimentation au droit de chaque CCF pour réarmement. - Coffret de relai NFS 61.937, avec boîtiers de télécommande et réarmement pour les extracteurs de désenfumage, y compris câbles CR1. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture des besoins en alimentation électrique et leurs positions exactes. - Raccordements électriques sur attentes - Raccordements électriques sur attentes - Raccordements électriques sur attentes - Raccordements électriques sur attentes - Câblages et raccordements entre unités intérieures climatisation, cartes de gestion et contacts de feuillure - Les alarmes techniques sur bornes. - Mise à la terre de tous ses équipements, depuis le câble mis à disposition, avec mise en place de ses propres barrettes de terre et câbles. - Fourniture et pose des extracteurs de désenfumage des trappes de désenfumage - Entrée d'air neuf (VB) et extraction des fumées (VH), ainsi que les pressostats de confirmation de dépression dans les gaines, des clapets coupe-feu sur les réseaux de ventilation. Chaque trappe de désenfumage ou clapet CF est un D.A.S équipé conformément à la norme NFS 61.937 et au règlement de sécurité Incendie dans les E.R.P. comprenant : <ul style="list-style-type: none"> Bobines (double contacts) de déclenchement 48 V à émission de courant Contacts de signalisation début et fin de course. - Les schémas et synoptiques détaillés des installations concourant à la sécurité incendie (ventilation, désenfumage, clapet coupe-feu, trappes d'amenée d'air neuf ou d'extraction de fumée, etc.) - Les schémas électriques détaillés avec borniers pour permettre les raccordements des câbles d'asservissements et d'arrêts techniques, - Fourniture dans ses armoires de ventilation ou autres, des interfaces nécessaires pour assurer les arrêts techniques des équipements.

4.1.2 Données

4.1.2.1 Conditions extérieures hiver et été

Zone climatique H2,

Hiver

Température de base : - 2°C,

Humidité relative : 90 %.

Eté

Température de base : 28 °C ; cas de forte chaleur : 30 °C

Humidité relative : 40 % ; Humidité relative : 45 %.

Le cas de forte chaleur correspond à la majoration de 20 % prise en compte sur les puissances de rafraîchissement à mettre en œuvre.

4.1.2.2 Conditions intérieures

LOCAUX	HIVER	ETE	Taux de Ventilation	Type de Traitement
• Chambre Hémo-Dialyse Sud-Est et Sud-Ouest, Salle de Gestes	21°C ± 1°C	< 28 °C *	100 m3/h par lit	RAD, DFR
• Chambre Hémo-Dialyse Nord-Est et Nord-Ouest, Espace Aigu,	21°C ± 1°C	< 28 °C *	100 m3/h par lit	RAD, DFR OPTION VC4
• Détente / Réunion	19°C ± 1°C	< 28 °C *	30 m3/h par pers.	RAD, DFR OPTION VC4
• Bureau Médecin,	19°C ± 1°C	< 29 °C *	25 m3/h par pers.	RAD, DFR
• Cadre Inf, Postes de soins	19°C ± 1°C	< 29 °C *	25 m3/h par pers.	RAD, DFR
• Attente Dialyse, Pesée	21°C ± 1°C	NC	18 m3/h par pers.	RAD, SF
• Ménage-Désinfection (Lave-bassin, Linge sale, Chariots)	19°C ± 1°C	NC	6 V/h	RAD selon déperdition, SF
• Ménage	19°C ± 1°C	NC	30 m3/h	RAD selon déperdition, SF
• Sanitaires	19°C ± 1°C	NC	Selon RSD	RAD selon déperdition, SF
• Stockage, linge propre	19°C ± 1°C	NC	1 V/h	RAD selon déperdition, SF
• DASRI	19°C ± 1°C	NC	3 V/h	RAD selon déperdition, SF
• Production Eau Osmosée / Acide	NC	NC	6 V/h	VSP, DFR
• Atelier biomédical	NC	NC	6 V/h	VSP, DFR
• Secrétariat, Accueil, Bureau de consultation, Poste de soins	21°C ± 1°C	NC	25 m3/h par pers.	RAD, SF
• Atelier Thérapeutique, Collation	19°C ± 1°C	NC	22 m3/h par pers.	RAD, SF
• Attente centrale Consultation, Salle de réunion	19°C ± 1°C	< 28 °C *	30 m3/h par pers.	RAD, DFR

• Bureau diététicienne, Recherche clinique	19°C ± 1°C	NC	25 m3/h par pers.	RAD, SF
• Rgt poste de soin, Photocopieur, Archives, Sanitaires, Ménage,	NC	NC	Selon RSD	SF
• Bureau	19°C ± 1°C	NC	25 m3/h par pers.	RAD, SF
• Salle technique	NC	NC	Selon RSD	SF
• SRI	< 25 °C	< 25 °C	15 m3/h	CLIM, SF
• Circulation, Sas	19°C ± 1°C	NC	NA	RAD (si paroi sur l'extérieur)

NC = non contrôlé ; RAD = Radiateur ; CLIM = Climatiseur autonome

SF : Ventilation Simple Flux ; DF : Ventilation Double Flux ; DFR : Ventilation Double Flux Rafrâchi ;

VSP : Ventilation spécifique ; RSD : Règlement Sanitaires Départemental ; NA : Non Applicable

*Nota : sur la base de la Simulation Thermique Dynamique réalisée pour la zone de Dialyse dans les conditions d'occupation, d'équipement, d'usage et dans le cas d'un été chaud :

- La température, dans les Chambres de Dialyse les plus exposées à l'ensoleillement, Salles de Réunion, Salle d'attente Consultation devra rester inférieure à 28 °C par 30 °C extérieurs (et nb heures > 26 °C = 3,2 %) ;
- La température dans les autres locaux (Postes de Soins et Bureaux de la zone de Dialyse) exposés à l'ensoleillement devra rester inférieure à 29 °C par 30 °C extérieurs (et nombre d'heures > 28 °C inférieur à 2 %) ;

4.1.2.3 Débits de ventilation

Le renouvellement d'air sera déterminé conformément :

- Au règlement sanitaire départemental,
- Aux Recommandations spécifiques pour les bâtiments à usage de soins médicaux.

Le décret n° 92-478 du 29 mai 1992 fixe les conditions d'application de l'interdiction de fumer dans les lieux affectés à un usage collectif. Cette interdiction s'applique à tous les lieux fermés et couverts accueillant du public, ou qui constituent un lieu de travail. Elle ne s'applique pas dans les emplacements mis à disposition des fumeurs, et qui sont soit des locaux spécifiques, soit des espaces délimités.

- Ventilation mécanique simple flux

Bureaux, Consultations : 25 m3/h par personne

Locaux humides (Sanitaires, Ménage) : 30 m3/h + 15 m3/h par point d'eau supplémentaire

Lave-bassin, Ménage zone Dialyse : 6 V/h

Ménage zone bureaux : 3 V/h

DASRI : 3 V/h

Stockage, Rangement, Réserve : 1 V/h

- Ventilation mécanique double flux

Désignation	Effectif pris en compte	Débits d'air hygiénique	Gestion de débit
Chambres hémodialyse chronique, aigu, Aphérèse	1, 2 ou 5	Maxi : 100 m3/h par lit Mini : 50 m3/h par lit	Hiver : Réduit Eté Maxi / Mini de nuit selon besoin de rafraîchissement

Désignation	Effectif pris en compte	Débits d'air hygiénique	Gestion de débit
Bureau Médecin	1 à 3	Maxi : 120 m ³ /h par lit Mini : 60 m ³ /h par lit	Hiver : Réduit Eté Maxi / Mini de nuit selon besoin de rafraîchissement
Postes de Soins	2 à 4	25 m ³ /h par personne	Réduit hors occupation
Cadre infirmier	1 à 3	25 m ³ /h par personne	Réduit hors occupation
Détente / Réunion	14	30 m ³ /h par personne	Sonde CO ₂
Attente Centrale assis	13	30 m ³ /h par personne	Réduit hors occupation
Attente Centrale couché	2	25 m ³ /h par personne	Réduit hors occupation
Salle de Réunion	30	30 m ³ /h par personne	Sonde CO ₂

4.1.2.4 Ventilation mécanique spécifique

Nota : les apports internes par les équipements pris en compte dans les **locaux techniques à ventilation spécifique** sont les suivants :

- Production d'Eau Osmosée :

Equipementier retenu et bases de calcul Eau Osmosée: HEMOTECH,

Débit d'air requis : 6 V/h ; débit d'air pour rafraîchissement 12,5 V/h

- Production solutions Acide :

Equipementier retenu et bases de calcul Acide à confirmer :

Débit d'air requis : 6 V/h ;

- Atelier biomédical :

Equipementier retenu et bases de calcul Eau Osmosée: HEMOTECH ;

Débit d'air requis : 6 V/h ; rafraîchissement inclus

4.1.2.5 Niveaux sonores

Le présent lot prendra toutes les dispositions afin de satisfaire aux exigences ci-après.

A l'intérieur du bâtiment, le bruit des équipements techniques (à l'exception du désenfumage) ne devra pas dépasser les valeurs suivantes :

- Chambres : Ln AT ≤ 30 dB(A),
- Bureaux, locaux administratifs : Ln AT ≤ 35 dB(A),
- Salles de soins : Ln AT ≤ 35 dB(A),
- Vestiaires : Ln AT ≤ 50 dB(A).

Les entrées d'air devront avoir un affaiblissement acoustique $D_{new}(Ctr) \geq 39dB$.

4.1.3 Bilan énergétique estimatif Chaud

ZONE RENOVEE

Déperditions statiques (compris infiltrations) : 47 kW

Déperditions dynamiques : 54 kW

Déperditions totales : 101 kW

Nota :

Le système de production ECS a été rénové dernièrement, dimensionné avec un stockage suffisant pour assurer les besoins identifiés de l'ensemble du bâtiment existant. Le titulaire du présent lot transmettra le besoin de production ECS complémentaire nécessité en fonction du nombre d'appareils alimentés ajouté dans le cadre du présent projet (puissance, volume primaire, bouclage).

4.1.4 Bilan énergétique estimatif Froid

Solution de base

Prenant en compte :

- Le Double Flux Rafraîchi des locaux des Chambres et Espaces de Dialyse (chronique et aigüe), des Postes de Soins, Bureaux et locaux de Détente / Réunion associés, Attentes et Réunion Consultation ;
- Le rafraîchissement des zone techniques (Production Eau Osmosée et Atelier biomédical) :

Apports externes (compris infiltrations et air neuf) : 32 kW

Apports internes : 30 kW

Apports totaux : 62 kW

Nota : les apports de chaleur par les parois vitrées tiennent compte dans les espaces de Dialyse de l'**absence de** protection solaire extérieure (type **Volet Roulant** ou **Brise-Soleil** Orientables).

Nota : les apports internes des équipements spécifiques pris en compte dans les espaces techniques sont les suivants :

- Local Production Eau Osmosée : 4 000 W par osmoseur en phase de désinfection chaleur
1 000 W par osmoseur en phase de production EO
- Atelier biomédical : 1 000 W (200 W par générateur x 5 appareils)

Nota : les apports internes pris en compte dans les espaces de Dialyse sont les suivants :

- Dialyseur : 200 W par appareil
- Ecran TV ou ordinateur : 120 W par appareil
- Occupants : 70 W sensibles par personne
- Eclairage :

6 W/m² pour les Postes de Soins en second jour

4 W/m² pour les Chambres de dialyse

4.1.5 Certificat CEE

Les travaux prévus sur le site pour l'équilibrage des réseaux hydrauliques, le contrôle de débit des systèmes de ventilation simple et double flux créés, la régulation de la ventilation (CTA et débit terminaux), le calorifuge des tuyauteries de chauffage et ECS ainsi que la GTC sont soumis à la réalisation de certificat d'économie d'énergie CEE.

L'entreprise devra donc se conformer, en plus des spécifications techniques décrites dans le présent document, aux spécifications techniques prévues dans les fiches CEE :

- BAT-SE-103 : Réglage des organes d'équilibrage d'une installation de chauffage à eau chaude
- BAT-TH-116 : GTC
- BAT-TH-125 : Ventilation mécanique simple flux à débit d'air constant ou modulé
- BAT-TH-126 : Ventilation mécanique double flux avec échangeur à débit d'air constant ou modulé

- BAT-TH-146 : Isolation des réseaux hydrauliques de chauffage et eau chaude sanitaire

Elle devra fournir l'ensemble des certificats et documents nécessaires à l'obtention des CEE auprès du fournisseur d'énergie.

4.2 TRAVAUX PREPARATOIRES

D'une manière générale, il sera prévu la dépose suivant le phasage des travaux des équipements techniques de chauffage, ventilation et rafraîchissement (radiateurs, diffuseurs et grilles, réseaux de gaines, tuyauteries, unités intérieures et extérieures de climatisation, réseaux frigorifiques, ...), dans les zones restructurées.

L'entreprise a à sa charge la dépose et la repose des équipements de CVC existants pour exécution des travaux de revêtement mural ou de sol.

Ainsi il sera prévu selon phasage :

- La conservation des réseaux de ventilation existant en gaines verticales et horizontales et en terrasse, réutilisés notamment pour les locaux desservis aux niveaux inférieurs
- La dépose de l'ensemble des installations de chauffage et de ventilation non réutilisées des locaux réaménagés,
- La modification de la distribution de chaleur des radiateurs à partir des colonnes de chauffage existant au niveau R+2 :
 - Isolement, vidange et coupure en faux-plafond des antennes terminales vers radiateurs déplacés ou supprimés,
 - Raccordement par soudure et raccords mécaniques (tube acier et cuivre écroui) puis distribution aérienne sous dalle haute au niveau R+2, encastrée ou en double cloison (tube cuivre recuit gainé et isolé).
- La dépose des conduits de ventilation existant non réutilisés en gaines verticales et horizontales et en terrasse.

Tous les équipements déposés et n'ayant plus d'utilité au stade final des travaux, seront triés et évacués à la décharge.

Il sera également prévu tous les dévoiements et raccordements provisoires nécessaires à la réalisation de travaux afin d'assurer la continuité de fonctionnement des zones non rénovées.

4.3 DISTRIBUTION DE CHALEUR

4.3.1 Principe

Le bâtiment dispose d'une sous station de chauffage existante raccordée au réseau de chaleur du site. La distribution est organisée en colonnes de chauffage vers les radiateurs existants.

Il est prévu :

- Le raccordement des radiateurs des locaux rénovés aux colonnes de chauffage existantes selon l'aménagement et le nouveau cloisonnement ;
- L'alimentation et le raccordement, à partir de l'existant, des radiateurs des locaux créés (extensions de la zone Dialyse dans le patio 13) ;
- L'alimentation et le raccordement, pour chaque phase à partir de l'existant, des batteries des CTA créées :
 - Phase 1 : locaux réaménagés et extensions de la zone Dialyse dans le patio 13, Locaux techniques de la zone Dialyse : production Eau Osmosée et Solutions acides, Atelier Biomédical) ;
 - Phase 2 : locaux réaménagés (Attente Consultations, Salle Réunion de la zone Tertiaire) ;
- L'adaptation au besoin de la production d'eau chaude sanitaire (ECS) créée pour le Pôle 4 (voir partie Plomberie).

4.3.2 Distribution de chaleur

4.3.2.1 Régime d'eau

Le régime d'eau chaude existant sera maintenu :

- Avec une loi d'eau suivant la température extérieure pour le chauffage (radiateur et batterie) : 90/70°C pour T° ext=-7°C.
- En terminal l'alimentation des batteries (CTA)
 - A partir du réseau de chauffage ci-dessus, régime 60/40°C pour le dimensionnement des batteries,
 - Avec régulation par vanne 3 voies selon température de reprise de la zone.
- 80/40°C pour la production d'eau chaude sanitaire.

4.3.2.2 Panoplies de distribution

A partir des collecteurs aller et retour primaire alimentés, il sera prévu au minimum un circuit par usage et par type de terminaux. Les zones à usage continu et discontinu ne seront pas alimentées par un même réseau.

La distribution de chaleur comprendra :

- Le circuit régulé chauffage statique (existant non modifié).
- Un circuit à température constante pour la production ECS par piquage en dérivation sur le réseau primaire alimentant la sous-station du pôle 4.

4.3.2.3 Régulation

L'ensemble de la régulation sera remonté sur des concentrateurs pour intégration à la GTC existante.

4.3.2.4 Réseaux de distribution

Les réseaux alimentant les radiateurs seront réalisés en tube acier noir ou tube cuivre.

La pose des tuyauteries répondra aux spécifications des règles DTU 65-9 et 65-10.

Le maximum de tuyauteries sera dissimulé dans les cloisons et dans les doublages par utilisation de tube cuivre recuit gainé.

Des dispositifs de purge d'air automatique seront placés aux parties hautes de l'installation et des dispositifs de vidange en partie basse.

Les tuyauteries circulant dans les locaux non chauffés, les gaines techniques et faux plafond (extensions zone Dialyse, interventions au niveau R+2) seront calorifugées par :

- Gainés et manchons souples en mousse synthétique à structure cellulaire fermée (type ARMAFLEX ou équivalent) jusqu'au DN 32 ;
- Coquilles en laine minérale à partir du DN 40 ;
- Epaisseur d'isolant selon respect de la classe 3 RT2012 :

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe3				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.20	4	7	13	20
20	0.22	10	17	26	38
30	0.24	14	23	35	50
40	0.26	18	28	41	58
60	0.30	23	35	50	69
80	0.34	26	39	55	74
100	0.38	29	42	59	78

Chaque partie de bâtiment pourra être isolée sans perturber l'alimentation des autres parties.

Les réseaux seront repérés par étiquettes mentionnant le sens des fluides et les circuits concernés.

Ils alimenteront les radiateurs :

- à partir du raccordement aux colonnes existantes au niveau R+3,
- à partir du raccordement et modification colonnes existantes au niveau R+2.

Les antennes alimenteront en plinthe les radiateurs par le bas.

Il n'y aura pas de raccord ou de piquage brasé en encastré dans les cloisons.

Les réseaux encastrés en dalle, cloison, gaine technique et doublage seront en cuivre recuit \varnothing 12/ 14 sous fourreaux en PVC annelé.

Les sorties de tuyauteries en traversée de cloisons seront systématiquement habillées de rosaces de finition en PVC de couleur blanche, idem pour les sorties de faux-plafonds plâtres. L'entreprise devra adapter la mise en œuvre et l'écartement des tuyauteries en fonction des diamètres des rosaces.

Les prestations et équipements des réseaux alimentant les **batteries chaudes** seront analogues à celles pour la distribution des radiateurs.

Les réseaux seront calorifugés :

- En intérieur, par coquille en laine minérale et revêtement PVC M1 à partir du DN 40 en mousse synthétique jusqu'au DN 32 en intérieur ;
- A l'extérieur, par coquille en laine minérale et revêtement tôle ISOXAL (Epaisseur d'Isolant selon respect de la classe 4 RT2012).

4.3.3 Tuyauterie - vannage

La distribution de chaleur sera de type bitube chauffage en acier noir ou cuivre.

Les tuyauteries de chauffage en tube acier seront revêtues de 2 couches de peinture antirouille de couleur différente.

Elles devront être installées de façon à satisfaire aux spécifications techniques et aussi avoir un aspect d'ensemble favorable.

Distribution générale horizontale sur consoles en acier électro zingué du commerce.

Les réseaux seront équipés par antenne, de vannes de type $\frac{1}{4}$ de tour à boisseau sphérique série lourde, PN 25 sur l'aller et le retour et de vanne d'équilibrage de débit avec 2 prises de mesure différentielle de pression marque TA type STAD ou techniquement équivalent.

Les réseaux équipés de pompes à débit variable posséderont en bout de réseau un by-pass entre l'aller et le retour. Ce by-pass sera équipé d'un té de réglage Ø 12/17.

Diamètre minimum 15/21 pour l'acier, diamètre 14/16 pour le cuivre.

La pose des tuyauteries répondra aux spécifications des règles DTU 65.9 et 65.10.

Des dispositifs de purge d'air automatique seront placés aux parties hautes de l'installation et des dispositifs de vidange en partie basse.

Le présent lot devra impérativement laisser un **accès** libre au-dessus de l'**étanchéité** sous les tuyauteries en terrasse et prévoira les équipements de **franchissement** (dito franchissement de gaines de ventilation) au-dessus des tuyauteries pour une circulation et un accès aisés (embranchements en tôle d'acier galvanisé pliée, y compris platelage et platines de fixation sur dalle béton). Aucun supportage ne sera fixé sur les façades existantes.

4.4 EMISSION DE CHALEUR

4.4.1 Principe général

L'émission de chaleur dans l'ensemble de l'établissement sera assurée par des radiateurs acier à eau chaude facilement nettoyables.

Les radiateurs seront de type "verticaux" ou "horizontaux", en panneaux acier standard revêtus d'une peinture de finition époxy polyester, sans ailettes pour les chambres, les locaux communs et les circulations.

Les **radiateurs** des **extensions** (Postes de Sions, Bureaux et Réunion en zone dialyse) seront **neufs**.

Le cloisonnement des locaux étant modifié Il est prévu le **remplacement des radiateurs existants**.

4.4.2 Radiateurs neufs

Les radiateurs neufs seront de type "verticaux" ou "horizontaux" en panneaux acier standards revêtus d'une peinture de finition époxy polyester pour les chambres, les locaux communs et les circulations.

Ils seront de constitution acier, pression de service 4 bars. Ils seront dimensionnés pour un régime d'eau de 60/40°C pour la température extérieure de base.

Les corps de chauffe seront de type panneaux sans ailettes (sauf cas particuliers avec problèmes de puissances à mettre en œuvre)

Les radiateurs seront posés sur consoles et solidement fixés aux parois.

L'équipement de chaque radiateur comprendra :

- Radiateurs horizontaux : une tête thermostatique à bulbe liquide incorporé, avec dispositif de blocage. La plage de réglage pourra être limitée ou bloquée et elle sera cachée. Marque DANFOSS modèle RAW 5014 ou techniquement équivalent. La valeur de variation temporelle certifiée sera de 0,2 K maximum,
- Radiateurs verticaux : une tête thermostatique à bulbe liquide à distance, avec dispositif de blocage. La liaison bulbe et tête sera intégrée dans la cloison. La plage de réglage pourra être limitée. Marque DANFOSS modèle RAW 5012 ou techniquement équivalent. La valeur de variation temporelle certifiée sera de 0,3 K maximum.
- Un corps auto-équilibrant en cupro-alliage allégé forgé, marque DANFOSS, modèle RA-DV ou équivalent,
- Un té ou coude d'isolement et vidange,
- Un purgeur d'air à clé,

Dans les locaux autres que les chambres, la tête du robinet ne devra dépasser l'épaisseur des radiateurs. Dans ce cas il faudra utiliser des corps équerres inversés ou thermo-tri-axes.

Marque : RADSON ou équivalent modèle CLD 10 ou 20 S ou VERTICAL 10 C ou 20 C.



4.4.3 Equilibrage des installations

A la fin des travaux, l'entreprise titulaire des travaux du présent lot devra effectuer l'équilibrage des installations de distribution de chauffage, y compris les réseaux existants modifiés, partiellement déposés ou prolongés.

L'entreprise titulaire des travaux du présent lot prévoira, durant la première année suivant la mise en service, les interventions nécessaires au bon fonctionnement des installations créées et modifiées dans le cadre de la présente opération.

4.5 VENTILATION – PRINCIPES GENERAUX

4.5.1 Description générale des installations

La ventilation des différentes zones sera adaptée en fonction du nouveau cloisonnement des locaux.

La **ventilation** des locaux du niveau réaménagé sera principalement, comme l'existant, de type **simple flux**.

La **ventilation** sera de type **double flux** dans les locaux de Dialyse, Bureaux et Postes de Soins associés, des locaux aveugles (Attentes centrales) et à forte occupation (Réunion) sera de type Flux.

La **ventilation** du local de Production **Eau Osmosée** et **Acides** sera **spécifique** en raison de l'utilisation de produits corrosifs et des dégagements de chaleur importants (voir plus loin).

La **ventilation** de l'**Atelier Biomédical** sera **spécifique** en raison du stockage et de l'entretien des équipements de soins (dialyseurs) et des dégagements de chaleur importants (voir plus loin).

Nota : Il est prévu la réutilisation au maximum des installations existantes pour les niveaux non modifiés.

4.5.2 Equilibrage des installations

A la fin des travaux, l'entreprise titulaire des travaux de chaque phase du présent lot devra effectuer l'équilibrage des installations de ventilation, y compris les réseaux existants modifiés, partiellement déposés ou prolongés.

L'entreprise titulaire des travaux du présent lot prévoira, durant la première année suivant la mise en service, les interventions nécessaires au bon fonctionnement des installations créées et modifiées dans le cadre de la présente opération.

4.6 VENTILATION MECANIQUE SIMPLE FLUX

4.6.1 Principe

La ventilation simple flux sera conforme aux paragraphes CH29 à CH40 du règlement de sécurité (ventilation de confort).

La ventilation simple flux des locaux existants dans les niveaux 1 et 2 devra être maintenue pendant les travaux.

Les extracteurs existants et la majeure partie des réseaux existants en terrasses seront conservés pour maintenir le fonctionnement de la ventilation des niveaux inférieurs.

Les locaux dont le cloisonnement est modifié seront équipés d'une installation de ventilation simple flux complémentaire.

- Zone Accueil Dialyse, Attente Dialyse et Pesée

Bouches d'extraction en locaux modifiés (recloisonnés)

Entrées d'air auto-réglables en menuiseries neuves,

Réseau de gaines complémentaires en terrasse

- Zone Consultations (Aile Sud-Est),

Bouches d'extraction en locaux modifiés (recloisonnés)

Entrées d'air auto-réglables en menuiseries neuves,

Réseau de gaines complémentaires en terrasse

- Zone Bureaux (Aile Sud-Ouest),

Bouches d'extraction en locaux complémentaires (subdivisés)

Entrées d'air auto-réglables en menuiseries neuves,

Réseau de gaines complémentaires en terrasse

Extracteur complémentaire en terrasse

Chaque installation comprendra :

- Des entrées d'air auto réglables de type acoustique,
- Des bouches d'extraction auto-réglables,
- Des réseaux de gaines d'extraction en acier galvanisé complémentaires,
- Un caisson d'extraction installé en terrasse sur pieds-supports de surélévation pour les réseaux complémentaires.

4.6.2 Entrées d'air

Les bouches d'entrées d'air auto-réglables seront fournies par le présent lot et posées par le lot MENUISERIES EXTERIEURES. Les bouches d'entrées d'air seront constituées de :

- Un déflecteur intérieur,
- Un déflecteur extérieur s'harmonisant avec la façade et les couleurs des menuiseries,
- Un élément régulateur auto-réglable,
- Une moustiquaire,
- Une grille de protection intérieure.

Dimensions intérieures : 422 x 45 x 45 mm (45m³/h) ; 422 x 45 x 45 mm (30 m³/h).

Débit unitaire 30 ou 45 m³/h (suivant plans).



4.6.3 Caissons d'extraction

Les caissons d'extraction seront de type basse consommation d'énergie de marque France AIR ou équivalent.

Ils comprendront :

- Ventilateur centrifuge à action à accouplement direct,
- Moteur ECM (commutation électronique) à rotor extérieur,
- Débit ajustable par potentiomètre intégré de série,
- Caisson en tôle d'acier galvanisé, sur supports anti-vibratiles,
- Toiture pour Installation extérieure,
- Pressostat pour renvoi d'alarme technique
- Manchettes souples M0 à l'aspiration et au refoulement
- Fixations sur support anti-vibratile à charge du présent lot
- Renvoi d'alarme par câblage sur la carte électronique,
- Interrupteur de proximité
- Protection thermique et ipso-thermique
- Piège à son à l'aspiration et au refoulement,

Les caissons d'extraction seront installés en toiture-terrasse suivant plans, sur plots anti-vibratiles, surélevés sur pieds-supports en acier galvanisé reposant sur la dalle de toiture-terrasse, permettant un accès de hauteur libre 40 cm à l'étanchéité sous l'équipement

Les rejets d'air vicié seront réalisés par gaines avec visière pare-pluie et grillage anti-volatiles.

Le rejet de ventilation sera situé à plus de 8 m de toute baie ou prise d'air neuf.

Repères	Bâtiment Zone	Modèle	Débit extraction m³/h
VSF_D1	Phase 1 zone Dialyse	France AIR Modulys EXT ECM 1500	810
VSF_C2	Phase 2 zone Consultations	France AIR Modulys EXT ECM 1500	990
VSF_B2	Phase 2 zone Bureaux (Tertiaire)	France AIR Modulys EXT ECM 1500	945

4.6.4 Alimentations électriques

Les caissons d'extraction seront raccordés par le présent lot à partir d'attentes dues par l'électricien à proximité.

4.6.5 Gaine d'extraction et rejet

Elles seront réalisées en tôle d'acier galvanisé. Elles chemineront en faux plafond des locaux et circulations et en terrasse. Elles seront équipées de trappes à chaque changement de direction afin de permettre leur nettoyage.

Des emplacements seront prévus pour les silencieux sur extraction et rejet et équipés de baffles si nécessaire.

Des clapets coupe-feu sont prévus au droit des cloisons séparant les zones de mise en sécurité. Les clapets coupe-feu seront asservis à la détection incendie et à réarmement motorisé.

Nota : il n'y a pas, dans les zones de ventilation simple flux, de local de stockage de volume supérieur à 50 m³ justifiant la définition d'un risque particulier (voir § Ventilation spécifique de locaux techniques).

Les gaines de rejet seront équipées de grilles anti volatiles et de clapets anti-retour.

4.6.6 Bouche d'extraction

L'extraction sera assurée par :

- Locaux à pollution spécifique, locaux de stockages : Petit terminal en plastique blanc auto-réglable, marque France AIR (Alizé S) ou équivalent, compris manchette de raccordement.
- Bureaux, Consultations, Accueil, Attente, Soins : Petit terminal en plastique blanc perforé, marque France AIR (type AERYS) ou équivalent, compris manchette de raccordement, précédé d'un module auto-réglant.

4.7 VENTILATION DOUBLE FLUX RAFRAICHI

4.7.1 Principe

La ventilation double flux sera réalisée par des installations neuves, conformes aux paragraphes CH29 à CH40 du règlement de sécurité (ventilation de confort) :

La ventilation double flux des différentes zones sera assurée par des installations distinctes. Les locaux concernés sont rappelés dans le tableau des conditions intérieures :

- Zone Dialyse (Chambres et Soins), Salle de Gestes, Logistique Dialyse (Sud-Ouest du patio 13) ; CTA prévue en toiture-terrasse ;
- Zone Consultations Attente ; CTA prévue en placard technique dédié, à proximité du local desservi
- Salle de réunion Zone Tertiaire ; CTA prévue en placard technique dédié, à proximité du local desservi.

Les installations en **SOLUTION DE BASE** assureront :

- L'apport d'un débit majoré par rapport au débit hygiénique, permettant le rafraîchissement des locaux (**Double Flux Rafraîchi**)
- La filtration de l'air,
- La reprise d'air avec récupération d'énergie.

Chaque installation comprendra :

- Une centrale de traitement d'air à haut rendement équipée d'un échangeur contre flux pour récupération d'énergie sur l'air extrait et d'un ensemble de filtration
- Des réseaux de gaines d'extraction, de soufflage, de prise et rejet d'air en acier galvanisé Les gaines de prise d'air et rejet seront calorifugées Elles chemineront dans les faux plafonds et gaines techniques.
- Des clapets coupe-feu asservis à la détection incendie et à réarmement motorisé.
- Des régulateurs de débit d'air constant pour les débits $< \text{ou} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ et variable motorisés pour les débits $> 100 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Des grilles d'extraction de type plafonniers.
- Des diffuseurs de soufflage de type plafonniers.

Les installations dédiées à la **zone Dialyse** et à la **zone Consultations** (Attente et Salle de Réunion) assurera le rafraîchissement des locaux desservis, impliquant :

L'équipement pour chaque CTA d'une batterie froide par antenne de zone de ventilation,

L'adjonction d'un groupe de production d'eau glacée alimentant les batteries froides,

Le soufflage d'un débit majoré par rapport au débit hygiénique,

Le refroidissement de l'air soufflé en fonction des apports globaux à combattre.

4.7.2 Fonctionnement

Les CTA fonctionneront sur programme horaire paramétrable avec :

- En occupation :
 - En période de chauffage, fonctionnement à débit réduit avec modulation du débit repris pour maintien du renouvellement d'air hygiénique, régulation de la température de soufflage de la CTA suivant la température de reprise par action sur la batterie chaude,

- Modulation du débit d'air de locaux à forte occupation temporaire (Détente, Réunion) selon sonde de CO₂,
- By-pass de l'échangeur de récupération pour soufflage d'air à température inférieure à l'ambiance en période estivale et mi-saison chaude.
- Hors occupation :
 - Réduit au 1/3 en période de chauffage,
 - Maintien de nuit en période estivale, by-pass de l'échangeur de récupération et refroidissement de l'ambiance pour soufflage d'air rafraîchi lors de la désinfection de la boucle d'Eau Osmosée du service de Dialyse.

4.7.3 Centrales de traitement d'air

Elles seront de type double flux, compactes, entièrement autonomes avec système de régulation embarquée communicant.

Le rendement énergétique filtres propres (SFP_v) sera inférieur ou égal à 1 kW/(m³/s).

Composition et caractéristiques des centrales

- Carrosserie double peau avec tôle extérieure laquée et tôle intérieure revêtue de zinc d'aluminium, laquée avec isolation laine de roche 90 kg/m³ épaisseur 50mm,
- Toiture de protection et étanchéité pour installation extérieure (CTA-01),
- Portes d'accès latérales sur charnières, poignées et clef de verrouillage,
- Filtre F7 sur air neuf et air extrait à verrouillage, par compression sur excentrique,
- Récupérateur de chaleur à plaques à contre flux, avec protection anti-corrosion renforcée (air salin), à très haute efficacité, rendement 80 % mini (dépression inférieure de l'air neuf par rapport à l'air repris évitant toute contamination croisée),
- Ventilateurs en aluminium hélico-centrifuges à très haute efficacité et faible niveau sonore avec moteurs à commutation électronique haut rendement, permettant une régulation progressive du régime,
- Les ventilateurs seront munis de prises de mesure effectuant des contrôles permanents des seuils de régulation du débit d'air,
- Les ventilateurs seront posés sur silentbloks en caoutchouc et raccordés par des manchettes souples,
- Plaque de réglage permettant d'assurer le bon fonctionnement du nettoyage par surpression à travers le récupérateur thermique,
- Système de régulation et armoire électrique intégrés avec écran de commande tactile assurant :
 - La programmation exacte des débits en entrée et sortie de CTA,
 - L'auto ajustement des débits d'air aux pertes de charges des réseaux,
 - Contrôle permanent de l'encrassement des filtres,
 - Horloge de programmation hebdomadaire et annuelle avec permutation été hiver,
 - Mode de régulation de température assurant le chauffage, le refroidissement, la gestion du Free Cooling,
 - Exploitation intelligente de la fraîcheur nocturne,
 - Comptage horaire du temps de fonctionnement,
 - Compteur d'énergie intégré,
 - Mémorisation des paramètres de fonctionnement sur carte SD,
 - Report d'alarme et asservissement externe (arrêt Di),
 - Protocole de communication MODBUS compatible avec la GTC.

- Batterie eau chaude avec protection anti-corrosion renforcée (air salin), incorporée à la CTA (ou en gaine au soufflage), avec vanne de régulation et panoplie hydraulique comprenant :

Des vannes d'isolement ¼ de tour à boisseau sphérique, série lourde, passage intégral PN 25,

Une vanne de réglage de débit avec 2 prises de mesure différentielle de pression, réglage précis du débit par poignée, sur le collecteur général retour :

- Fonctions de vanne de régulation (à autorité de 100 %) et de limiteur de débit,
- Adaptation automatiquement aux variations de pression différentielle du réseau,
- Faible perte de charge de 16 à 20 kPa,
- Motorisée avec servomoteur 0-10 V,
- Marque DANFOSS modèle AB-QM ou techniquement équivalent,

Des thermomètre hauteur 150 (modèle équerre et installé à plus de 1,80 m du sol) avec doigt de gant et plongeur sur aller et retour. Les doigts de gants seront remplis de liquide conducteur pour une meilleure lecture,

- Registre antigel motorisé,
- Silencieux sur prise-air, soufflage et extraction à calculer suivant niveaux sonores

Pour supporter la CTA-01, installée en terrasse, il sera prévu par le présent lot un châssis et pieds-supports en acier galvanisé reposant sur la dalle de toiture-terrasse, permettant un accès de hauteur libre 80 cm à l'étanchéité sous l'équipement, laissant un accès complet au lanterneau de l'escalier. L'ensemble comprendra :

- Des pieds-supports en profilés et platines soudées en acier galvanisé à chaud, fixés sur dalle béton de la toiture-terrasse, supportant le châssis,
- Une ossature métallique en tubes d'acier épais galvanisé formant un châssis-support et plateforme d'accès.

Sélection indicative des centrales

Repères	Bâtiment Zone	Modèle	Débit soufflage m³/h	Débit extraction m³/h	Echangeur
CTA-01	Phase 1 zone Dialyse	France AIR Power Play Max 95 – T50	3365	3365	Plaques
CTA-02	Phase 2 Attente zone Consultations	Power Box UP 800	175 à 500	175 à 500	Plaques
CTA-03	Phase 2 Salle de réunion zone Bureaux (Tertiaire)	Power Box UP 1500	300 à 900	300 à 900	Plaques

Batterie chaude en gaine

Batterie terminale à eau chaude isolée, avec protection anti-corrosion renforcée (air salin), pour montage en gaine, de marque France AIR , type SYSTAIR EC ISOLEE ou équivalent comprenant :

- Virole circulaire en acier galvanisé.
- Enveloppe en acier avec isolation laine de roche ($\lambda = 0,035 \text{ W/m.K}$).
- Batterie eau chaude (2 rangs), ailettes (pas 2,1 mm) en aluminium avec circuit en cuivre, collecteur acier.
- Vanne de régulation et panoplie hydraulique (dito batterie chaude de CTA).

Batterie froide en gaine

Les antennes de soufflage des CTA-01-02-03 seront équipées de batteries froides, avec protection anti-corrosion renforcée (air salin), alimentées en eau glacée, avec une panoplie hydraulique (dito batterie chaude) pour régulation de température.

Le soufflage de la zone Dialyse, suivant les façades et locaux desservis, se divise en plusieurs antennes comportant chacune une batterie froide (4 zones) :

- Aile Sud-Est,
- Salle de détente / réunion,
- Aile Nord-Est,
- et locaux Nord-Ouest alimentés par l'antenne Nord-Est (CH Nord-Ouest, Espace Aigu).

La régulation assurera le réglage de la température soufflée par zone, en mode rafraîchissement, en fonction de la température de reprise de l'antenne concernée.

Batterie terminale à eau glacée isolée pour montage en gaine, de marque France AIR , type SYSTAIR EF ISOLEE ou équivalent comprenant :

- Virole circulaire en acier galvanisé.
- Enveloppe en acier avec isolation laine de roche ($\lambda = 0,035 \text{ W/m.K}$).
- Batterie eau froide à ailettes en aluminium avec tubulures en cuivre, collecteur acier, protection anti-corrosion renforcée (air salin).
- Bac à condensat type plan incliné en acier galvanisé.
- Raccords condensats en inox.
- Vanne de régulation et panoplie hydraulique (dito batterie chaude).

Nota : les locaux de la zone Dialyse dont les apports sont susceptibles de varier, du fait de leur orientation par rapport à la zone où ils se trouvent, seront équipés d'une modulation de débit :

- Chambre de dialyse à 2 lits Sud-Ouest,
- Salle de Gestes,
- Espace Aigu : 2lits de dialyse Nord-Ouest,
- Chambre de dialyse à 1 lit Nord-Ouest.

4.7.4 Alimentations électriques

La CTA-01 sera alimentée par le présent lot depuis une armoire électrique prévue à la charge du présent lot dans le local technique en terrasse.

Les CTA 02 et 03 seront alimentées par le présent lot depuis une armoire électrique prévue à la charge du présent lot dans le local technique de la CTA 02 (zone Attente).

Ces armoires et cofferts seront raccordés par le présent lot à partir d'attentes dues par l'électricien à proximité

Le titulaire prévoira l'ensemble des raccordements électriques de puissance-contrôle-commande à partir de ces armoires.

4.7.5 Gaine de soufflage, d'extraction, d'air neuf et rejet

Les gaines seront soit de section rectangulaire, soit de section circulaire soit type OBLONG. Dans ces 2 derniers cas, les gaines seront du type "agrafées en spirale". Les gaines seront réalisées en tôle galvanisée, y compris accessoires et supports divers et leur assemblage assurera une parfaite étanchéité.

Sur chaque antenne, il sera prévu des registres de dosage pour l'équilibrage des débits.

La prise d'air neuf et le rejet d'air vicié des CTA extérieures sera réalisé par une gaine circulant en toiture avec grillage anti-volatiles, avec élargissement de section limitant la vitesse et la perte de charge.

La prise d'air neuf et le rejet d'air vicié des CTA intérieures sera réalisé par une gaine raccordée sur une sortie de toiture avec grillage anti-volatiles, avec élargissement de section limitant la vitesse et la perte de charge.

Le présent lot devra l'ensemble des **supportages** des gaines pour assurer la fixation de tous les réseaux (pied-supports et platines en acier galvanisé pour fixation sur dalle béton des rails et colliers de supportage). Le présent lot devra impérativement laisser un **accès** libre au-dessus de l'**étanchéité** sous les gaines et prévoira les

équipements de **franchissement** au-dessus des gaines et conduits de ventilation pour une circulation et un accès aisés (emmachements en tôle d'acier galvanisé pliée, y compris platelage et platines de fixation sur dalle béton).

Les gaines seront fixées sur résiliant anti-vibratile. L'ensemble des gaines sera M0.

Les bouches de soufflage et de reprise seront raccordées à l'aide de gaine flexible isolé phoniquement. Pour chaque raccordement, la gaine flexible ne devra pas dépasser 1 m maximum. Les gaines flexibles seront de marque France AIR ou équivalent de type PHONI-FLEX avec le classement M0/M0, épaisseur 25 mm.

Il sera prévu la mise en place de trappes de nettoyage pour l'entretien normal du matériel.

Les réseaux de soufflage et d'extraction cheminant dans les locaux non chauffés et à l'extérieur seront calorifugés par matelas de 50 mm de laine de verre avec revêtement kraft-alu. En extérieur le calorifuge sera sans revêtement mais protégé par un enduit étanche acrylique de couleur blanche (type FLOGUL ou équivalent).

Les réseaux de soufflage à l'intérieur du bâtiment seront isolés jusqu'aux diffuseurs, par matelas de 25 mm de laine de verre avec revêtement kraft-alu.

Les réseaux de prise d'air neuf et rejet intérieurs seront calorifugés sur l'ensemble de leur parcours.

Les réseaux de gaines de ventilation seront mis en œuvre de telle façon que la hauteur des faux-plafond soit la plus importante possible. L'emploi de gaines de section rectangulaire sera privilégié.

4.7.6 Passerelles de franchissement

Le titulaire du présent lot la fourniture et pose de passerelles de franchissement en acier galvanisé, comprenant :

- Limons latéraux formant plinthe,
- Marches et palier en caillebotis galvanisé à maille 30x19, avec plis latéraux de renfort,
- Garde-corps à lisses horizontales,
- Fixation sur pieds-supports en profilés et platines soudées en acier galvanisé à chaud, fixés sur dalle béton,

4.7.7 Sécurité incendie

Au droit du franchissement des limites de compartiments et des planchers (suivant plans), il sera prévu des clapets coupe-feu 1 H.

Tous les clapets devront être conformes à la norme NFS 61937.

Ils seront équipés d'une ventouse de déclenchement 48V, de contact de début et fin de course bipolaire et d'un moteur de réarmement 48V.

Les commandes de déclenchement et de réarmement sont prévues au lot "Electricité, ainsi que les reports de positions vers le SSI et les voyants de signalisation.

4.7.8 Régulation de débit d'air

Les débits d'air soufflé et extrait variables seront régulés en fonction de l'occupation et des besoins de rafraîchissement par des registres motorisés.

Le système bénéficiera d'un avis technique « Ventilation Modulée Tertiaire » éligible au CEE.

Il permettra d'appliquer un coefficient de réduction sur une grande plage de débits (CRDBNR).

Le système comprendra pour chaque zone :

- Des registres motorisés sur le soufflage et l'extraction.
- Un module de pilotage et des modules de contact complémentaires.
- Une horloge de programmation.
- Un ensemble de capteurs selon fonctionnement (sonde CO2, température, présence).

Dans le **cas général**, la **variation des débits d'air** des chambres de Dialyse sera pilotée à partir de l'armoire électrique prévue à la charge du présent lot.

L'horloge de l'automate numérique (module de pilotage) prévue à la charge du présent lot dans l'armoire en Local Technique de la zone Dialyse autorisera leur commande d'ouverture dans une plage horaire allant de 8h à 20h puis de 22h à 6h.

Le système comprendra pour chaque lit de Dialyse :

- Grand débit (100 m³/h par lit) réglé pour chaque lit par un Régulateur mécanique motorisé à 2 positions (marque TROX, type VFC ou équivalent), avec ouverture autorisée :

Par horloge (horaires de jour et nuit décrits ci-dessus),

Sonde de présence, active en horaires de jour (occupation du lit) : ouverture du registre pour passage en grand débit en cas d'inoccupation du lit ;

Sonde de présence inactive en horaires de nuit, ouverture du registre pour passage en grand débit commandé par l'horloge ;

- Débit réduit (50 m³/h par lit) réglé pour chaque lit par le Régulateur mécanique motorisé à 2 positions, avec :

Sonde de présence, active en horaires de jour : fermeture du registre pour maintien du débit réduit en cas d'inoccupation du lit.

La modulation et **variation des débits d'air**, dans les **cas particuliers** ci-dessous, sera pilotée à partir de l'automate numérique (module de pilotage) prévu à la charge du présent lot dans l'armoire prévue en Local Technique de la zone Dialyse.

Chambre de dialyse Sud-Ouest, Salle de Gestes, Espace Aigu, Chambre de dialyse Nord-Ouest, Bureau Médecin, Poste de soins, Cadre Infirmier :

- Régulateurs mécaniques motorisés à 2 positions (marque TROX, type VFC ou équivalent)
- Pilotage selon sonde de température

Salle de Détente / Réunion zone dialyse :

- Régulateurs mécaniques motorisés à modulation 0-10 V (marque TROX, type VFC ou équivalent)
- Pilotage selon sonde de CO₂

Salle d'Attente zone Consultation :

- Régulateurs mécaniques motorisés à 2 positions (marque TROX, type VFC ou équivalent)
- Pilotage selon sonde de CO₂

Salle de Réunion zone Bureaux (tertiaire) :

- Régulateurs mécaniques motorisés à modulation 0-10 V (marque TROX, type VFC ou équivalent)
- Pilotage selon sonde de CO₂

Dans les autres locaux et sur les branches de débits fixes, les débits seront maintenus constants par des modules autorégulants.

4.7.9 Terminaux de ventilation

Les terminaux de diffusion seront de type plafonnier multidirectionnel ou mural, équipés de moyens d'équilibrage.

Les fiches de sélection des diffuseurs ou grilles suivant leurs implantations et débit (locaux types) devront justifier le bon balayage des pièces (portée du jet d'air), ainsi que que la vitesse d'air dans les zones d'occupation est < 0,2 m/s et des niveaux sonores obtenus.

Dans les pièces ayant recours au débit variable, le choix des diffuseurs ou grilles permettra d'assurer un balayage de la pièce sans zone morte y compris lorsque les débits seront réduits.

4.7.9.1 Diffusion et reprise d'air petits débits

Pour les débits inférieurs ou égaux à 90 m³/h, les bouches de soufflage et bouches d'extraction seront de type circulaire en plastique blanc composées de :

- D'un corps en ABS blanc, RAL 9003 MAT, muni d'un support pour intégration de filtre,
- D'une Façade amovible.
- De Déflecteurs amovibles pour orientation du jet d'air de 2 à 4 directions.,
- D'une manchette placo 3 griffes,
- D'un régulateur de débit d'air RAD Régul'air.

Marque FRANCE-AIR, modèle AERY S ou équivalent.



4.7.9.2 Diffusion et reprise d'air grands débits

Pour les débits supérieurs ou égaux à 100 m³/h, les **diffuseurs** de soufflage seront **muraux** ou installés en soffite, à double déflexion, diffusant avec la portée adaptée et un bon effet de plafond.

Les diffuseurs seront en aluminium, peints en blanc, RAL 9010.

- Marque FRANCE-AIR ou équivalent
- Type GBC 21
- Registre d'équilibrage, type RFS 07
- Dimensions :

400 x 200 mm pour débit < 300 m³/h ;

Plenum de raccordement axial (type PFU 20) pour soufflage mural, latéral (type PFU 21) pour soufflage plafonnier

600 x 150 mm pour débit < 200 m³/h

Plenum de raccordement axial (type PFU 20) pour soufflage mural, latéral (type PFU 21) pour soufflage plafonnier

300 x 150 mm pour débit ≤ 100 m³/h ;

Plenum de raccordement axial (type PFU 20) pour soufflage mural, latéral (type PFU 21) pour soufflage plafonnier



Pour les débits supérieurs ou égaux à 100 m³/h, les **grilles** de reprise associées, seront **murales** ou installées en soffite, à lames fixes inclinées à 45°.

Les grilles seront en aluminium, peintes en blanc, RAL 9010.

- Marque FRANCE-AIR
- Type GAC 81
- Registre d'équilibrage, type RFS 07
- Dimensions :

400 x 200 mm pour débit ≤ 300 m³/h ;

Plenum de raccordement en soffite, axial (type PFU 20) pour installation murale de la grille,
latéral (type PFU 21) pour installation de la grille en plafond

Dimensions : 300 x 150 mm pour débit ≤ 200 m³/h

Plenum de raccordement en soffite, axial (type PFU 20) pour installation murale de la grille,
latéral (type PFU 21) pour installation de la grille en plafond

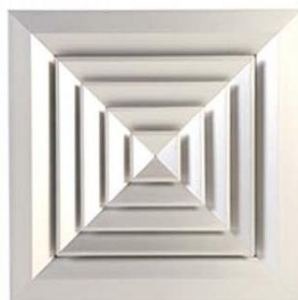


Pour les débits supérieurs ou égaux à 100 m³/h, les **diffuseurs** de soufflage et **grilles** de reprise **plafonniers** seront carrés, diffusant avec un bon effet de plafond sur 4 directions.

Ils seront au format dalle de faux plafonds 600 x 600, constitués d'un encadrement en acier galvanisé et d'un noyau central amovible en aluminium extrudé.

Ils seront peints en blanc, RAL 9010.

- Marque FRANCE-AIR
- Type DAP 40



Les diffuseurs de soufflage et grilles de reprise seront sélectionnés pour NC <25.

Les diffuseurs de soufflage et grilles de reprise seront soumis à l'approbation de l'architecte et s'intégreront au calepinage du faux-plafond et des luminaires.

Les diffuseurs de soufflage et grilles de reprise seront équipés d'un registre de réglage, et d'un plenum ou virole de raccordement.

4.8 VENTILATION DE CHANTIER

4.8.1 Principe

Dans le cadre de la « Prévention du risque aspergillaire » le titulaire du présent lot prévoira, pour chaque phase de travaux, la mise en œuvre d'une ventilation de chantier destinée à capter, filtrer et rejeter l'air potentiellement chargé de poussières des zones de travaux de l'opération :

- Mise en dépression des zones de travaux du niveau 3 du Pôle H4 par extraction d'air ;
- Mise en dépression des zones de travaux TCE (percements du plancher haut du niveau 2 ; modification des réseaux existants de Chauffage et Plomberie) impactant le niveau 2 du Pôle H4 par extraction d'air au niveau 3 ;
- La mise en œuvre d'un purificateur d'air dans les zones ouvertes au public.

Le titulaire du présent lot prévoira également, pour chaque phase de travaux et à tous les niveaux concernés, les interventions les prestations suivantes sur les installations existantes et les installations de ventilation de chantier créées dans le cadre de l'opération :

- Fermer le système de ventilation existant dans la zone de travaux **avant** le début des **travaux** ;
- Vérifier, dans la zone de construction, l'état des filtres **avant** le début des **travaux** ;
 Informer le maître d'ouvrage de la nécessité éventuelle de remplacer les filtres des installations existantes non modifiées par les travaux ;
 Pourvoir au remplacement des filtres des installations existantes modifiées par les travaux ;
- Veiller à ce que, **pendant** les **travaux**, l'air soit évacué directement vers l'extérieur, loin des reprises d'air neuf ;
 Fourniture et pose, à chaque phase et chaque niveau concerné, de l'installation de ventilation de chantier ; dépose
 Pourvoir au nettoyage et/ou remplacement des filtres des installations de ventilation de chantier créées dans le cadre des travaux ;
- Veiller à ce que, **pendant** les **travaux**, les systèmes de ventilation fonctionnent correctement dans les zones adjacentes ;
 Informer le maître d'ouvrage des réparations nécessaires aux installations existantes non modifiées par les travaux ;
 Pourvoir aux réparations nécessaires aux installations existantes modifiées par les travaux ;
- Vérifier si les filtres, dans la zone de construction, doivent être changés/nettoyés **après** la fin des **travaux** ;
 Informer le maître d'ouvrage de la nécessité éventuelle de remplacer les filtres des installations existantes non modifiées par les travaux ;
 Pourvoir au remplacement des filtres des installations existantes modifiées par les travaux ;
- Faire un **contrôle** à la fin **des travaux** (prélèvements d'air et de surface à la recherche d'*Aspergillus*) dans les zones impactées par les travaux selon les périmètres d'intervention décrits ci-dessus.

4.8.2 Systèmes de ventilation

Le titulaire du présent prévoira au **niveau 3**, pour chaque phase, la fourniture et pose des équipements suivants :

- Caisson d'**extraction** pour installation en terrasse

Marque France AIR, type PRIMERO 15000T ou équivalent (débit réglable estimé à 12 000 m³/h en phase 1, 6 000 m³/h en phase 2), avec filtre M5 monté sur glissière, pressostat d'alarme d'encrassement, commande par variateur et potentiomètre 0-10V à disposition des utilisateurs dans l'enceinte du chantier, surveillance de marche et de l'encrassement des filtres par pressostat, et transmission d'alarme de synthèse au PC SECURITE de l'établissement

Y compris pieds de surélévation en profilés d'acier galvanisé, fixé sur supports type « big foot » pour protection de l'étanchéité

Alimentation, câblages et raccordements électrique de puissance (depuis coffret de chantier), contrôle-commande
- Réseau d'extraction en conduit semi-rigide en aluminium, suspension par câbles, assemblage par colliers de serrage

Manchettes de raccordement entre tronçons et traversées de parois en conduit galvanisé spiralé

Y compris sujétions de percements, rebouchage, et étanchéité
- Grilles d'extraction en acier galvanisé pour conduits cylindriques, avec glissière de réglage de débit (débit unitaire 1000 m³/h en phase 1, 800 m³/h en phase 2), de marque France AIR, type SFV11 – 625 x 125 mm ou équivalent, montées sur manchettes d'extraction en conduit galvanisé spiralé.

4.8.3 Epuration d'air

Le titulaire du présent prévoira au **niveau 3**, pour chaque phase, la fourniture et pose des équipements suivants :

- Purificateur d'air dans les zones ouvertures au public à proximité des zones de chantier :

Appareil de type suspendu pour les espaces communs jusqu'à 140 m², débit, entre 200 et 1200 m³/h, adapté suivant l'occupation de la zone et la qualité de l'air ambiant, équipé d'un filtre HEPA H13 d'un filtre à charbon actif, écran de façade affichant les données sur la qualité de l'air en temps réel (RESET et CO₂/ COVt et PM_{2,5}), appareil marque FELLOWES France, type ARRAY AC2 ou équivalent

Suspension par câbles fixés en dalle haute, y compris sujétions de dépose et repose de faux plafonds,

Alimentation, câblages et raccordements électrique de puissance (depuis coffret de chantier), contrôle-commande, connectivité permettant le suivi des indicateurs suivant : PM₁, PM_{2.5} et PM₁₀ / COVt, CO₂, Humidité, Température et Présence,
- Remplacement régulier de filtres selon encrassement, permettant le maintien d'un fonctionnement efficace de chaque appareil,
- Installation en phase 1 : 2 appareils en circulation centrale, chacun au droit d'une des portes de la zone Dialyse Chronique et Aigüe en travaux ;

Installation en phase 2 : 2 appareils dont l'un en circulation centrale, au droit des portes de la zone Consultation en travaux, le second en circulation de la zone Néphrologie maintenue en service.

4.9 VENTILATION SPECIFIQUE DES ZONES TECHNIQUES

4.9.1 Principe

Indépendamment de la ventilation générale, il sera installé un système de ventilation spécifique pour les locaux techniques suivants :

- Production Eau Osmosée et Conditionnement de Solutions Acides,
Entreposage et utilisation des produits corrosifs,
Dégagements de chaleur importants.
- Atelier Biomédical,
Dégagements de chaleur.

Le réglage des débits permettra la mise en **dépression** de ces **locaux** dans tous les modes de fonctionnement.

Le système de ventilation spécifique de ces locaux techniques permet de traiter les apports de chaleur des locaux concernés (parois, éclairage, occupation) ainsi que les apports des chaleurs des équipements techniques :

- Dissipation de chaleur des composants du système de Production d'Eau Osmosée en phase de désinfection (1 osmoseur puis l'autre) ;
- Dissipation de chaleur des composants du système de Production d'Eau Osmosée en mode « normal » (fonctionnement courant) ;
- Dissipation de chaleur des équipements spécifiques dans l'Atelier Biomédical en phase de désinfection de la boucle d'Eau Osmosée.

4.9.2 Systèmes de ventilation

Local Production Eau Osmosée zone Solutions Acides :

- Un réseau d'extraction spécifique constitué de gaines et grilles en matériau plastique résistant aux atmosphères corrosives au rayonnement UV et à la chaleur,
- Un extracteur (EXT-05) de type caisson sur châssis, en polypropylène, avec variateur de vitesse pour réglage et gestion de débit mini/maxi, installé en terrasse sur dalle béton et isolant dur,
- Une gaine de rejet éloignée de tout point de prise d'air neuf,

Equipement commun aux deux locaux (Local Production Eau Osmosée zone Osmoseurs et Atelier Biomédical) :

- Un réseau d'extraction circulant en terrasse et dans chaque local, constitué de gaines et grilles en acier galvanisé,
- Un caisson d'extraction (EXT-04) en acier galvanisé double peau traité anti-corrosion, avec variateur de vitesse pour réglage et gestion de débit, installé en terrasse sur châssis de surélévation avec toiture de protection,
- Une gaine de rejet éloignée de tout point de prise d'air neuf,
- Une centrale de compensation (CTA-04) en acier galvanisé double peau traité anti-corrosion, installée en terrasse sur châssis de surélévation avec toiture de protection, comportant :

Capot pare-pluie de prise d'air neuf avec grillage anti-volatiles,

Registre d'isolement avec sécurité anti-gel,

Ventilateur de soufflage avec variateur de vitesse pour réglage et gestion de débit,

Batterie chaude avec vanne de régulation et panoplie hydraulique (dito batterie chaude en CTA Double Flux),

- Un Réseau de gaines de soufflage en terrasse et dans chaque local, constitué de gaines et grilles en acier galvanisé, avec batterie froides terminales et régulation de débit.

L'air de **compensation** sera **rafraîchi** au moyen d'une **batterie froide** par local desservi, installée au soufflage de la centrale.

Chaque batterie sera alimentée en **Eau Glacée** depuis le groupe prévu pour le Rafraîchissement des locaux et équipée avec vanne de régulation et panoplie hydraulique (dito batterie froide en gaine de Ventilation Double Flux).

4.9.3 Extraction zone Solutions Acides

En raison de l'atmosphère potentiellement corrosive de la zone, l'extracteur sera un matériel résistant à la corrosion sous réserve de compatibilité avec les produits utilisés. Le titulaire du présent prévoira la fourniture et pose des équipements ci-dessous.

Extracteur **EXT-04bis** : de marque France AIR, type IBIZA ECM 160 ou équivalent.

Débit d'extraction : 270 m³/h mini ; 490 m³/h maxi

- Ventilateur centrifuge simple ouïe pour atmosphères agressives
- Turbine centrifuge à réaction, exécutée en polypropylène avec moyeu en nylon armé graphité
- Volute orientable en polypropylène résistant aux UV
- Chaise support en polypropylène pour implantation extérieure, fixation sur dalle béton et isolant dur
- Entraînement direct avec moteur hors flux d'air, 1 vitesse monophasé,
- Variateur de tension pour commande de modulation de débit mini/maxi selon signal 0-10 V depuis l'automate de régulation de la zone
- Un interrupteur de proximité,

Réseau d'extraction et de refoulement en tube PVC type Ventilation, y compris accessoires de raccordement, coudes, dérivation.

Supportage en circulation extérieure au moyen de pieds en profilés d'acier galvanisé avec platine pour fixation sur dalle béton (dito gaines galva), collier PVC avec joint par bande élastomère. Les réseaux et accessoires installés à l'extérieur seront protégés par un enduit acrylique de couleur blanche (type FLOGUL ou équivalent), appliqué au pistolet et précédé d'une sous-couche d'adhérence.

Supportage en circulation intérieure au moyen de sangles en matériau souple (type élastomère), fixé sous dalle haute par chevillage.

Les points d'extraction seront constitués de grilles montées sur tés de dérivation de section adaptée avec registre d'équilibrage : 2 bouches de marque France AIR, type GPV 81 Ø 250.

Registre d'isolement PVC, motorisé TOR 230V, sur branche secondaire du réseau d'extraction pour modulation du débit mini/maxi.

Le fonctionnement de l'extraction sera permanent :

- au débit minimum en fonctionnement normal,
- au débit maximum en cas de majoration du débit de soufflage du local pour refroidissement maximal.

4.9.4 Soufflage et Extraction zone Osmoseurs et Atelier Biomédical

La **centrale de soufflage** CTA-04 sera de type simple flux. Centrale de marque France AIR , type MODULYS PLAY ou équivalent comprenant :

Composition de la centrale

- Structure auto-portante en panneaux acier zingué, Classe de résistance à la corrosion C3
- Isolation laine de roche épaisseur 45 mm classe M0
- Etanchéité par Joints et garnitures assurant une classe B
- Panneau supérieur à joint siliconé pour installation extérieure
- Finition prélaquée RAL 7035.
- Ventilateur à roue libre, accouplement direct
- Moteur ECM triphasé 400 V 50 Hz classe F, protection IP55,
- Débit : 510 à 1940 m³/h variable

Elle sera équipée de :

- Inter de proximité cadenassable,
- Registre antigel,
- Préfiltre ISO 75 % (G4), et Filtre ISO ePM1 60 % (F7),
- Batterie chaude avec tubes cuivres et ailettes aluminium, protection anti-corrosion renforcée (air salin), équipée d'une vanne 2 voies de régulation et de vanne d'isolement et de réglage,
- Ensemble comprenant un module de régulation, sondes de température et de pression/débit, asservissement soufflage / extraction,
- D'un thermostat antigel,
- Piège à sons au soufflage et à l'aspiration
- Manchettes souples,
- Plots anti vibratiles,

Batterie froide en gaine

Le soufflage vers le Local Osmoseur et l'Atelier, se divise en deux antennes comportant chacune une batterie froide (2 zones). La régulation assurera le réglage de la température soufflée par zone, en mode rafraîchissement, en fonction de la température de reprise de l'antenne concernée.

Les antennes de soufflage seront équipées de batteries froides, avec protection anti-corrosion renforcée (air salin), alimentées en eau glacée, avec une panoplie hydraulique (dito batterie chaude) pour régulation de température.

Batterie terminale à eau glacée isolée pour montage en gaine, de marque France AIR , type SYSTAIR EF ISOLEE ou équivalent comprenant :

- Virole circulaire en acier galvanisé.
- Enveloppe en acier avec isolation laine de roche ($\lambda = 0,035 \text{ W/m.K}$).
- Batterie eau froide à ailettes en aluminium avec tubulures en cuivre, collecteur acier, protection anti-corrosion renforcée (air salin).
- Bac à condensat type plan incliné en acier galvanisé.
- Raccords condensats en inox.
- Vanne de régulation et panoplie hydraulique (dito batterie chaude).

L'**extracteur** associé EXT-04 sera de même fabrication que le caisson du groupe moto-ventilateur de la CTA-04 :

- Débit : 240 à 1450 m³/h variable

Il sera équipé de :

- Inter de proximité cadenassable,

- Ensemble comprenant un module de régulation, sondes de température et de pression/débit, asservissement soufflage / extraction,
- Piège à sons au refoulement et à l'aspiration
- Manchettes souples,
- Plots anti vibratiles,

Pour supporter la **CTA-04** et l'extracteur **EXT-04**, installés en terrasse, il sera prévu par le présent lot des châssis et pieds-supports en acier galvanisé reposant sur la dalle de toiture-terrasse, permettant un accès de hauteur libre 80 cm à l'étanchéité sous l'équipement, laissant un accès complet au lanterneau de l'escalier. L'ensemble comprendra :

- Des pieds-supports en profilés et platines soudées en acier galvanisé à chaud, fixés sur dalle béton de la toiture-terrasse, supportant le châssis,
- Une ossature métallique en tubes d'acier épais galvanisé formant un châssis-support et plateforme d'accès.

Les **gainés de soufflage**, d'**extraction**, d'**air neuf** et **rejet** suivront les mêmes prescriptions que pour les réseaux de ventilation double flux.

La modulation et **variation des débits d'air** sera pilotée à partir de l'automate numérique prévu à la charge du présent lot dans l'armoire prévue en Local Technique de la zone Dialyse.

Les débits d'air soufflés et extraits variables seront régulés en fonction des besoins de chauffage / rafraîchissement par des régulateurs de débit.

Le système bénéficiera d'un avis technique « Ventilation Modulée Tertiaire » éligible au CEE.

Il permettra d'appliquer un coefficient de réduction sur une grande plage de débits (CRDBNR).

Le système comprendra :

- Un régulateur de débit sur le soufflage et l'extraction du LT Production Eau Osmosée.
- Un régulateur de débit sur le soufflage et l'extraction de l'Atelier Biomédical.
- *PM : Un registre motorisé sur l'extraction de la zone Acide en LT Production Eau Osmosée.*
- Un automate de pilotage et des modules de connexion.
- Une horloge de programmation.
- Un ensemble de capteurs selon fonctionnement.

Régulateurs de débit variable, à mesure de débit incorporée dans le clapet pour montage sans longueur droite, de marque TROX, type TVE-Easy ou équivalent.

Les débits des locaux concernés suivront les modes de fonctionnement suivants :

Equipement (zone)	Débit Minimal m3/h	Débit Nominal m3/h	Débit Refroid. m3/h	Débit Refroid. maxi m3/h
EXT-04bis (Acides)	270	270	270	490
EXT-04 (Osmoseur)	0	540	540	970
EXT-04 (At. Biom.)	240	240	480	480
CTA-04	510	1050	1290	1940

Les **diffuseurs et grilles** de reprise dans l'**Atelier Biomédical** seront du même type que pour les locaux équipés de ventilation double flux (voir plus haut : Salle de Réunion Tertiaire).

Les **diffuseurs et grilles** de reprise dans le LT Production Eau Osmosée (**zone Osmoseurs**) seront montés directement sur gaines apparentes, installées en angle haut le long des parois.

- Gaines circulaires suspendus par feuilards et bandes élastomères anti-vibratiles
- Diffuseurs et grilles en gaine SFV 11

625 x 125 mm pour débit mini 270 m³/h/u (maxi 480 m³/h/u);

4.9.5 Electricité - Régulation

Le présent lot devra le raccordement électrique depuis l'armoire prévue en Local Technique de la zone Dialyse à sa charge. Les automatismes et la régulation des ventilations spécifiques ci-dessus seront gérés par un ensemble à la charge du présent lot comprenant automate numérique, capteurs et actionneurs, câblages et raccordements.

La commande et signalisation de défaut seront raccordés à la GTC (protocole partagé de type BACnet / IP) permettant d'accéder au contrôle du fonctionnement de l'installation (voir chapitre GTC).

4.10 PRODUCTION D'EAU GLACÉE

4.10.1 Principe

La production de froid, nécessaire dans le cadre de l'OPTION Double Flux Rafraîchi de la zone Dialyse sera de type eau glacée, réalisée par un groupe monobloc à condensation par air, placé en terrasse technique.

La nouvelle production d'eau glacée sera assurée par un groupe froid à condensation par air implanté à l'extérieur, sur la toiture-terrasse de l'escalier de la zone Dialyse (patio 13). La distribution primaire sera assurée via le module hydraulique intégré au groupe comprenant pompes et vase d'expansion. Le ballon tampon sera installé à l'extérieur près du groupe froid. La panoplie de remplissage et l'armoire électrique seront implantées dans le local technique de la CTA de la zone Dialyse.

La **puissance** du groupe d'**Eau Glacée** nécessaire au rafraîchissement des locaux de la zone Dialyse est **estimée** à **57 kW**.

4.10.2 Production d'eau glacée

4.10.2.1 Généralités

La production d'eau glacée sera réalisée par un refroidisseur de liquide monobloc à condensation par air pour installation extérieure de marque CIAT type AQUACIAT série LD 0240R, y compris OPTIONS XtraFan et XLN, ou techniquement équivalent.

Le groupe de production d'eau glacée utilisera le fluide frigorigène écologique R-32. Il comportera 1 circuit frigorifique et sera équipé de 2 compresseurs SCROLL par circuit.

Le groupe sera conçu, produit et testé dans une unité de production dont le système d'assurance qualité est certifié ISO 9001, 14001 et 50001. **Ses performances seront obligatoirement certifiées par l'organisme EUROVENT.**

La machine fera l'objet d'une déclaration de conformité CE et respectera les réglementations et normes européennes suivantes :

- Directive machine 2006/42/CE.
- Directive compatibilité Electromagnétique 2014/30/UE
- Sécurité des machines - Équipement électrique des machines EN 60204 -1
- Electromagnétique émission et immunité EN 61800-3 'C3'
- Règlement (CE) N°1907/2006 REACH
- Directive équipement sous pression (PED) 2014/68/UE
- Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur EN 378-2
- Règlement (UE) N° 2016/2281 relative à la Directive 2009/125/ CE concernant les conditions Eco-design (Chiller).

L'analyse de cycle de vie de l'équipement devra faire l'objet d'une déclaration Profil Environnemental Produit (PEP) établie suivant les critères de l'ecopassport® PEP, conformément au standard international ISO 1402.

L'analyse environnementale devra considérer la fabrication, la distribution, l'installation, l'utilisation et la fin de vie du produit. La fiche PEP devra être publiée sur le site www.pep-ecopassport.org.

4.10.2.2 Performances

Puissance frigorifique : **60 kW**

Puissance électrique totale dépensée : **28 kW**

Coefficient de performance saisonnier SEER 12/7 minimum selon la réglementation Ecodesign (UE) N° 2016/2281 certifié par l'organisme indépendant Eurovent (obligatoire) : **4,41**

Température entrée / sortie eau glacée : **12 / 7 °C**

Fluide secondaire : eau, Température d'air extérieur : **35 °C**

Niveaux de puissance acoustique à pleine charge, version XLN : **80 dB(A)**

Type de fluide frigorigène : **R-32** (ODP=0 / GWP=675)

Dimensions longueur x largeur x hauteur : 2109 x 1090 x 1372 mm

Poids en fonctionnement de l'unité : 862 Kg

L'appareil devra assurer un fonctionnement toutes saisons avec une continuité de fonctionnement de -20°C à +44°C extérieur sans générer de défaut. L'unité devra être capable de démarrer avec une température d'entrée d'eau de 40°C.

4.10.2.3 Description

4.10.2.3.1 Châssis et habillage

Le châssis et habillage seront réalisés en tôles peintes RAL 7035 et 7024

Les grilles de protection métalliques seront prévues sur les côtés de la machine, pour protéger contre les intrusions et contre les chocs sur les batteries et tuyauteries.

Afin d'isoler l'appareil et limiter les transmissions et bruits associés au bâtiment, le titulaire du présent lot groupe prévoira à sa charge, le calcul, la fourniture et la pose des plots anti-vibratiles adaptés au groupe.

4.10.2.3.2 Compresseurs

Les compresseurs du groupe seront de type SCROLL, avec moteur refroidi par aspiration des gaz réfrigérants et protégé contre la surchauffe. L'ensemble des compresseurs constituant un circuit frigorifique seront identiques afin d'assurer un haut niveau de fiabilité

Ils comprennent les éléments de base suivants :

- Moteur bipolaire (2900 tr/ mn) incorporé au compresseur (accouplement direct)
- Protection intégrale du moteur par thermostat interne de bobinage
- Lubrification sous pression contrôlée par une pompe à huile centrifuge
- Voyant d'huile permettant de surveiller le niveau d'huile de chaque compresseur
- Contrôle de la température maximale de refoulement
- Contrôle de la pression d'huile
- Résistance de carter
- Moteur largement dimensionné afin de réduire l'intensité de démarrage de chaque compresseur. S'il s'avère nécessaire de limiter fortement l'intensité de démarrage sur site, un système de démarrage progressif de type « soft start » électronique pourra être monté par le constructeur
- Dispositif de protection du moteur par thermostat interne

Tous les compresseurs seront montés sur amortisseurs anti-vibratiles pour assurer un faible niveau de vibration.

En complément, **les compresseurs du groupe seront équipés d'une isolation phonique constructeur** avec matériau insonorisant et ventilateurs basse vitesse à vitesse variable permettant de réduire au maximum le niveau sonore de la machine (**versions Xtra Low Noise**).

4.10.2.3.3 Évaporateur

L'évaporateur refroidisseur d'eau sera un échangeur à détente directe de type plaques brasées asymétriques (sur unités à 2 circuits) haute performance.

La perte de charge côte eau ne devront pas dépasser 45 kPa dans les conditions Eurovent. Toute unité ayant des pertes de charges plus élevées sera exclue. 2 sondes de températures entrée et sortie d'eau échangeur permettront de réguler sur le "retour d'eau" ou sur "la sortie d'eau".

L'isolation thermique constructeur sera constituée d'une mousse cellulaire formée avec une épaisseur de 19 mm au minimum.

Les raccords hydrauliques seront de type "VICTAULIC" pour un raccordement rapide entre le groupe et l'installation hydraulique.

Protection antigel évaporateur

L'évaporateur sera entièrement calorifugé et sera équipé d'une protection antigel (fonctionnement en eau pure) pour protéger l'échangeur jusqu'à des températures de -20°C.

Filtre à eau pour protection échangeur

Le filtre constructeur à monter sur site sera prévu en base. Il permettra de protéger l'évaporateur contre l'encrassement provenant du réseau hydraulique.

Manchons flexibles évaporateur

Afin d'isoler l'appareil et limiter les transmissions des vibrations au réseau hydraulique, **le constructeur fournira des manchons souples de raccordement.**

4.10.2.3.4 Condenseur à air

Les batteries seront des échangeurs à air tout aluminium à micro canaux permettant une résistance accrue à la corrosion ainsi qu'une faible charge en fluide frigorigène de la machine. La conception sera sous forme de V pour la protection de la batterie. Les batteries verticales sont exclues.

Concernant les groupes moto-ventilateurs, **tous les ventilateurs seront prévus à vitesse variables (XtraFan)** permettant une optimisation de l'efficacité à charge partielle tout au long de l'année, et jusqu'à -20°C en mode froid. Cette option réduira aussi les paliers acoustiques liés aux séquences marche/arrêt.

4.10.2.3.5 Composants frigorifiques-organes de sécurités

Chaque circuit frigorifique comportera au minimum les accessoires suivant :

- Une vanne de service de conduit liquide,
- Un détendeur électronique,
- Un voyant liquide permettant de visualiser l'état du fluide frigorigène,
- Un filtre déshydrateur,
- Capteurs haute et basse pression,
- Soupapes de sécurité,
- Sonde antigel évaporateur,
- Contrôleur de débit d'eau monté en usine.

4.10.2.3.6 Armoire électrique

Une armoire électrique intégrée au groupe sera réalisée en tôle d'acier peint avec un indice de protection IP44.

L'alimentation électrique sera en triphasée 400 V (+10 / -10 %) 50 Hz + terre sans neutre.

L'armoire électrique comportera un interrupteur général de sécurité extérieur et un transformateur d'alimentation du circuit de commande sous 24V

La filerie interne du tableau électrique sera numérotée et tous les composants électriques seront repérés.

L'option soft starter sera prévu en base pour que le démarreur électronique sur chaque compresseur réduise le courant de démarrage.

4.10.2.3.7 Module électronique de pilotage

Le module de régulation sera composé d'une interface utilisateur avec écran tactile 4.3 pouces permettant une navigation intuitive et conviviale par icône.

L'interface utilisateur sera équipée de :

- Ecran couleur 4.3 pouces.
- Affichage de l'ensemble des paramètres machines (3 niveaux d'accès : utilisateur/maintenance/usine protégés par mot de passe).
- Affiche les courbes de tendance des principales valeurs.
- 6 langues disponibles.
- Possibilité de charger un fichier de traduction personnalisé.
- Accès à l'interface via la mise en réseau et raccordement à la GTC.
- Régulation assurant les fonctions suivantes :
Régulation de la température d'eau (sur le retour ou sur le départ),
Possibilité de faire varier le point de consigne en fonction de la température extérieure,
Gestion d'un deuxième point de consigne,
Gestion des compresseurs avec séquence de démarrage, comptage et égalisation des temps de marche,
Fonctions auto adaptatives et anticipatives avec ajustement de la régulation sur la dérive des paramètres,
Gestion de l'anti-court cycle des compresseurs,
Protection contre l'inversion des phases,
Programmation horaire et hebdomadaire de la machine incluant 16 périodes d'absences,
Dispositif de réduction du niveau sonore (mode nuit selon programme utilisateur) avec limitation de la puissance de la machine,
Diagnostic des états de fonctionnements et de défauts,
Gestion d'une mémoire défaut permettant d'obtenir un historique des 50 derniers incidents avec relevé de fonctionnement au moment du défaut,
Mémoire Blackbox
Veille des pompes en fonction de la demande (économie d'énergie)
Equilibrage du temps de fonctionnement des pompes (unité équipée d'un module hydraulique)
Calcul du débit d'eau et de la pression disponible (unité équipée d'un module hydraulique)
Pour le module hydraulique avec pompe à vitesse variable, l'ajustement électronique de la vitesse de la pompe et du débit d'eau,
Mise à disposition en format électronique du manuel de maintenance, du schéma électrique ainsi que la liste de pièces détachées de la machine.

Pour la maintenance, le régulateur disposera en standard de deux fonctionnalités rappel maintenance permettant de sensibiliser l'utilisateur à réaliser régulièrement les opérations de maintenance et ainsi de garantir la durée de vie et les performances de la machine.

- Le rappel périodique : cette fonctionnalité permet de sélectionner le délai entre deux contrôles de maintenance. Ce délai peut être sélectionné par l'opérateur en fonction de l'application soit en jours ou en mois, soit en heures de fonctionnement
- Le rappel obligatoire contrôle d'étanchéité F-GAS : cette fonctionnalité est activée par défaut en usine et permet de sélectionner le délai entre deux contrôles d'étanchéité suivant la charge de réfrigérant de la machine conformément à la réglementation F-GAS

Le module électronique de pilotage du groupe d'eau glacée sera relié à la GTC.

Un contact sec de synthèse des défauts sera mis en place pour raccordement sur l'armoire CVC-01 du présent lot.

4.10.3 Module hydraulique intégré au groupe

Le module hydraulique sera intégré au groupe et comprendra 2 pompes à vitesse variable et un vase d'expansion.

Le vase d'expansion sous pression d'azote à membrane interchangeable sera résistant au glycol. Il prendra en compte la dilatation de l'ensemble des installations. Il sera placé sur le collecteur retour. L'expansion intégrée sera assurée par un système fermé, permettant de maintenir une pression constante dans l'installation (+ 1 – 0.3 bar).

La pompe double disposera de deux moteurs électriques indépendants.

La pompe sera protégée contre la cavitation grâce au contrôle de pression au niveau de l'aspiration de la pompe :

- Capteur de pression à l'aspiration de la pompe et à la sortie de l'échangeur,
- Une soupape de sécurité calibrée à 4 bars,
- Un purgeur d'air,
- Un robinet de vidange,
- Filtre à eau.

La variation de vitesse de chaque pompe sera assurée par un variateur de fréquence. **Chaque pompe sera équipée de son propre variateur de fréquence pour une pleine redondance.** Le variateur sera capable de faire varier la vitesse de la pompe dans la plage de fréquence de 30 à 50 Hz.

Le débit d'eau nominal pour la pression souhaitée, sera établi au travers du réglage électronique de la pompe permettant de réduire la consommation électrique de celle-ci et ainsi de réaliser des économies d'énergie. L'utilisation d'une vanne de réglage de débit d'eau n'est pas autorisée.

La régulation du débit d'eau basée sur la différence de pression constante ou la différence de température constante seront disponibles au choix de l'utilisateur

En base, le présent lot intégrera au groupe la protection antigel constructeur des pompes et des tuyauteries. La protection antigel jusqu'à -20°C sera garantie par un système de traçage électrique. Aussi chaque pompe à eau sera démarrée automatiquement par le régulateur en cas de risque de gel.

La tuyauterie hydraulique intégrée au groupe et les pompes seront complètement isolées pour éviter toute condensation. L'isolation de chaque pompe sera en mousse polyuréthane protégée par un coffret peint facilement démontable.

4.10.4 Supportage du groupe eau glacée et accès

Pour supporter le groupe et accéder aux quatre faces de l'équipement pour sa maintenance, il sera prévu par le présent lot un ensemble de supportage et d'accès en acier galvanisé reposant sur la dalle de toiture-terrasse, permettant un accès de hauteur libre 80 cm à l'étanchéité sous l'équipement.

L'ensemble du supportage comprendra :

- Des pieds-supports en profilés et platines soudées en acier galvanisé à chaud, fixés sur dalle béton, supportant le châssis du groupe,
- Une ossature métallique en tubes d'acier épais galvanisé formant un châssis-support et plateforme d'accès au groupe.
- Limons latéraux formant plinthe en périphérie de la passerelle,
- Platelage d'accès en caillebotis galvanisé à maille 30x19, avec plis latéraux de renfort,
- Garde-corps à lisses horizontales,
- Des pieds avec réglage vertical en plastique en nylon chargé en fibre de verre sur patin anti-vibratiles.
- Des patins anti-vibratiles en caoutchouc au styrène-butadiène recyclé, broyé, tamisé et calibré lié grâce du polyuréthane prépolymère de haute qualité anti-humidité.
- Toute la boulonnerie, les platines de scellement, les pièces métalliques d'assemblage, d'appui et de fixation avec traitement anticorrosion.

- Un traitement de protection de l'ensemble contre les UV.

La plateforme sera adaptée au poids du matériel, ajustable par réglage des pieds supports en acier galvanisé.

4.10.5 Circuit primaire eau glacée

Les pompes primaires et le vase d'expansion seront directement intégrés au groupe (voir ci-dessus).

Proche du groupe de froid à l'extérieur, il sera prévu un ballon tampon anti court cycle.

Le circuit comprendra un ballon tampon anti court cycle dimensionné pour moins de 6 à 10 cycle/minute, de marque CHAROT modèle TAMFROID ou équivalent comprenant :

- Un réservoir vertical en acier inox 316L pour une pression de service 4 bars maxi et garantie 5 ans – Capacité de 1000 Litres à confirmer par l'entreprise,
- 4 orifices de circulation,
- 1 orifice de vidange totale équipée d'une vanne d'arrêt ¼ de tour Dn 50,
- 1 purgeur grand débit avec vanne d'isolement en point haut,
- Peinture de protection extérieure,
- Isolation anti-condensation pour stockage extérieur avec :
Mousse de polyuréthane injectée sans C.F.C classée au feu M1 d'épaisseur 40 mm minimum, pour une densité 40 kg/m³,
Jaquette de protection avec finition étanche en tôle Isoxal servant de pare-vapeur,
Pieds calorifugés anti pont thermique,

Le ballon tampon sera surélevé sur un socle de réhausse et pieds-supports en acier galvanisé reposant sur la dalle de toiture-terrasse, permettant un accès de hauteur libre 40 cm à l'étanchéité sous l'équipement :

- Des pieds-supports en profilés et platines soudées en acier galvanisé à chaud, fixés sur dalle béton, supportant le socle du ballon,
- Une ossature métallique en tubes d'acier épais galvanisé formant un socle-support du ballon.

Le ballon tampon sera fixé sur des plots plastique en nylon prévus au présent lot. Toute la boulonnerie, les pièces métalliques d'assemblage, d'appui et de fixation seront prévu avec traitement anticorrosion et protection anti UV, y compris toutes suggestions.

Lors de la livraison du ballon tampon, son basculement sera strictement interdit pour conserver l'intégrité de l'isolation des pieds.

En complément, le circuit primaire sera équipé de :

- Vannes d'isolement type papillon à oreilles de démontage en charge, poignée ¼ de tour crantée, hauteur de col permettant le calorifugeage, PN 16, corps en fonte GS, papillon inox et manchette EPDM.
- Purgeurs montés sur vannes d'isolement ¼ de tour, doublés de vannes de purge ¼ de tour, bouchonnées manœuvrables à hauteur d'homme, sur aller et retour,
- Vannes de vidange ¼ de tour, bouchonnées sur l'aller et le retour,
- Thermomètres hauteur 150 (modèle équerre si installé à + de 1,80 m du sol) avec doigts de gant et plongeur démontable sur aller et retour. Les doigts de gant seront remplis de liquide conducteur pour une meilleure lecture,
- Filtre à tamis inox et purge sur le circuit retour,
- Vanne de réglage de débit avec 2 prises de mesure différentielle de pression, réglage précis du débit par poignée indiquant le nombre de tour et 1/10ème de tour, marque TA type STAF,
- Une sonde de température avec doigt de gant et plongeur démontable sur aller et retour. Les doigts de gant seront remplis de liquide conducteur,
- Un pressostat manque d'eau,

- Soupapes de sûreté tarées à 5 bars avec entonnoir collecteur à écoulement visible et tuyauteries fer noir de raccordement des évacuations vers un bac de rétention de l'eau en acier galvanisé,

Les diverses vannes d'arrêt et de réglage, les accessoires, les filtres, les clapets, etc. seront tous calorifugés à l'identique des réseaux.

4.10.6 Panoplie de remplissage

Depuis une nouvelle attente eau froide réalisée par le présent lot dans la halle/atelier, le présent lot devra une nouvelle panoplie de remplissage pour le réseau primaire. Le présent lot prévoira l'alimentation de ses matériels avec vannes d'isolement de vidange, filtre, disconnecteurs à zone de pression contrôlable et sous compteur divisionnaire et un manomètre de contrôle.

Chaque disconnecteur sera raccordé aux égouts par l'intermédiaire d'un entonnoir à écoulement visible.

Le présent lot devra la fourniture et pose d'un pot d'introduction de réactif sur le circuit de remplissage y compris vannes d'isolement, by-pass avec vanne, vidange.

4.10.7 Traitement d'eau

Afin de maintenir la performance énergétique des circuits climatiques et leur fonctionnement nominal dans le temps, conformément aux règles de l'art et aux recommandations constructeurs, le présent lot devra un traitement d'eau complet de l'installation avant sa mise en service.

Le traitement sera actif sur les boues, oxydes, le tartre et les proliférations organiques. Il devra impérativement être compatible tous métaux et protecteur de l'aluminium.

Cette prestation comprendra :

- Un lessivage complet du réseau sera effectué à l'aide d'un traitement sous avis technique CSTBat du type SoluTECH Lessivage et désembouage ou équivalent dosé à 5L/m3. Le traitement sera actif sur les boues, oxydes, le tartre et les proliférations organiques. Il devra impérativement être compatible tous métaux et protecteur de l'aluminium.
- Le réseau sera ensuite rincé jusqu'à obtention d'une eau claire sans particules ni coloration.
- Puis un traitement préventif multi-actions sous avis technique CSTBat de type SoluTECH Protection intégrale ou équivalent sera injecté dans le réseau à hauteur de 5L/m3. Il devra assurer une action antitartre, dispersant des oxydes et boues (y compris organiques), stabilisant du pH et anticorrosion tous métaux dont aluminium.
- Le PV de fin d'opération comprendra une analyse d'eau complète et la validation d'un dosage conforme et protecteur, réalisées avec le kit SoluTECH ANALYSES ou équivalent.

Afin de s'assurer du bon traitement de l'installation, une analyse du réseau sera faite par le KIT SOLUTECH ANALYSES BWT. Ce kit permet :

- Le prélèvement de l'eau d'appoint et du réseau traité grâce à 2 flacons
- Une enveloppe pré-timbrée pour envoyer les 2 flacons à analyser
- Une réception par EMAIL des analyses et commentaires associés

4.10.8 Collecteurs eaux usées

A l'extérieur du bâtiment, il sera prévu un réseau collecteur des différentes vidanges des réseaux et organes de sécurité. Toutes les vidanges seront raccordées par entonnoirs à écoulement visible. Pour récupérer les purges de sécurité, le titulaire du présent lot prévoira une cuvette de récupération en polyester ou en inox, largement dimensionnée.

4.10.9 Régulation

La régulation du groupe sera Intégrée à celui-ci (Voir plus haut - Module électronique de pilotage). Le module de pilotage du groupe sera relié à la GTC

4.10.10 Electricité

A partir d'une attente amenée par l'électricien dans le local de la CTA de la zone Dialyse, le présent lot devra la fourniture et pose d'une armoire extérieure classée IP55 IK10. Elle recevra les éléments de commande, de contrôle, et le raccordement des matériels. Toutes les alimentations électriques entre l'armoire et les équipements du présent lot seront réalisés sur chemin de câble.

Le groupe froid sera également alimenté depuis cette armoire.

Le présent lot prévoira un réarmement automatique du groupe froid en cas de coupure du courant.

Pour le groupe froid et chaque pompe de la panoplie secondaire, il sera disposé en façade de l'armoire 2 voyants:

- Un voyant marche,
- Un voyant arrêt défaut.

L'armoire sera dimensionnée pour avoir la possibilité d'installer du matériel complémentaire représentant 30 % du matériel initial et comprenant :

- Un dispositif de protection contre les surtensions en cas de foudre, d'orage pour tous les matériels sensibles (régulation, etc.),
- Un dispositif différentiel 300 mA sur l'alimentation de l'armoire,
- Un sectionneur général,
- Une protection magnétothermique par moteur avec contacts auxiliaires de mise en marche et de disjonction,
- Un interrupteur 4 positions (0 - Auto - Manu - P1, P2) pour chaque pompe,
- Un test voyant,
- Un voyant manque d'eau,
- Un voyant sous tension.
- Un acquit défaut manuel,
- Un voyant lumineux (diode électroluminescente), marche et défaut par pompe,
- Une prise de courant 16 A mono 220, protégée par un disjoncteur différentiel 30 mA,
- Un bornier de départ repéré,
- Un schéma de câblage,
- Un éclairage de l'armoire sur ouverture des portes.

Les contacts auxiliaires de rétro signalisation seront du type à sécurité positive (ouverture par défaut).

Tous les contacts de rétro signalisation devront être libres de potentiel.

En façade seront ramenés les commandes, les voyants et les étiquettes signalétiques pour chacun des matériels installés.

A l'intérieur seront disposés les contacteurs de puissance... il sera réalisé un repérage fil à fil et un étiquetage signalétique.

Le réarmement des défauts devra être manuel pour les équipements de la production d'eau glacée.

4.10.11 Repérage

Des étiquettes de repérage seront mises en place sur les différents appareils : vannes et organes de réglage et contrôle, pompes...

Les étiquettes seront fixées sur des portes étiquettes montés sur tiges à souder ou sur colliers.

Un fléchage sera réalisé sur tous les réseaux, avec le sens des fluides.

Un schéma de principe de fonctionnement avec protection par matériau transparent sera affiché dans la halle /atelier (localisation à définir en phase chantier).

4.11 DISTRIBUTION D'EAU GLACEE

4.11.1 Tuyauterie, vannage et calorifugeage

La Distribution de froid comprendra un circuit alimentant les batteries froides des CTA Double Flux Rafraîchi et CTA traitant les locaux techniques Production Eau Osmosée et Atelier Biomédical.

Les canalisations seront réalisées en tube acier noir avec calorifuge par coquille de mousse polystyrène extrudé basse conductivité, protection par tôle « isoxal » en terrasse et par feuille PVC pour les réseaux intérieurs.

Le cheminement des réseaux prendra en compte :

- Les déplacements dus aux dilatations,
- La souplesse des tuyauteries sous contraintes,
- L'accessibilité aux divers organes de robinetterie,
- Le dégagement nécessaire pour le démontage de la robinetterie et des appareils,
- Le dégagement nécessaire pour la pose de l'isolation,
- La réduction autant que faire se peut du nombre de points hauts et points bas.

Les traversées de parois devront être rectilignes et munies de fourreaux en acier inox. Le diamètre intérieur de chaque fourreau sera supérieur de 1 cm au diamètre extérieur du tube. Aux traversées de plancher, les fourreaux seront arasés au nu inférieur du plancher et dépasseront le niveau fini supérieur d'au moins 1 cm. Dans l'espace entre tube et fourreau, l'entreprise placera un matériau isolant acoustique, anti-vibratile et coupe-feu si nécessaire.

Les sorties de tuyauteries en traversée de cloisons et faux-plafonds seront systématiquement habillées de rosace de finition.

Les traversées de façade seront protégées au moyen de protection pare-pluie en tôle Inox, entourant en partie supérieur et latéral l'ensemble de la traversée, y compris toutes suggestions pour jonction et les reprises d'étanchéité.

L'entreprise devra adapter la mise en œuvre et l'écartement des tuyauteries en fonction des diamètres des rosaces.

Toutes les vannes existantes seront remplacées (relevé à faire sur site). Indépendamment des vannes installées pour l'isolement des terminaux, il sera prévu des vannes d'isolement et de réglage pour chaque antenne de distribution.

Les vannes jusqu'au Dn 50 inclus seront du type ¼ de tour à boisseau sphérique, série lourde, passage intégrale, PN 50, poignée acier, au-dessus les vannes d'isolement seront du type papillon à oreilles de démontage en charge, poignée ¼ de tour crantée, hauteur de col permettant le calorifugeage, PN 16, corps en fonte GS, papillon inox et manchette EPDM.

Les vannes de réglage seront de type STAD, STAF marque TA.

Il sera placé des dispositifs de purge d'air automatique à la partie supérieure des canalisations où une purge d'air est nécessaire au bon fonctionnement de l'installation. Les purgeurs seront équipés en amont de vanne d'isolement de type ¼ de tour à boisseau sphérique pour permettre le démontage du purgeur sans vidange de l'installation. Les nouvelles vannes seront toutes isolées.

Chaque point bas sera équipé d'une vanne de vidange à boisseau sphérique bouchonnée et isolée.

La prestation du calorifugeage des tuyauteries, des robinetteries et accessoires d'eau glacée sera **au minimum de de classe 4 (suivant classification RT2012) à l'extérieur et de classe 3 à l'intérieur**. La prestation comprendra :

- Un enduit bitumineux de type Mastic pour collage sur les tuyauteries et jointoyage longitudinal et circonférentiel,
- Un isolant en mousse de polystyrène extrudée de marque STYROFOAM ou équivalent rigide, de masse volumique > 33 kg/m³, conductivité thermique < 0,033 W/(m.K) à 0°C, classement au feu B_s-s1-d0 selon NF EN13501-1,
- Un écran pare-vapeur par enduit bitumineux de type ISOLARM IGN 671-65 (classement au M1)

- Une enveloppe extérieure en tôle Isoxal.

Des calorifugeages avec boîtiers aisément démontables et des performances identiques aux tuyauteries seront prévus pour les diverses vannes d'arrêt, les vannes de réglage, les filtres et les clapets, les accessoires, etc.

Toutes les vannes ainsi que les accessoires seront isolés. A cet effet les robinets seront mis en place avec volants de commande en position latérale ou inférieure. Les vannes devront être isolées indépendamment de la canalisation la supportant, les montages en « drapeau » seront évités afin que des vannes superposées ne puissent s'égoutter les unes sur les autres.

Pour calculer l'épaisseur du calorifuge, l'entreprise minorera de 10% le coefficient de conductibilité retenu pour tenir compte des aléas de mise en œuvre.

Les traversées d'isolation seront réalisées afin de ne pas générer de pont thermique, la continuité de l'isolation, de la barrière pare vapeur ainsi que le classement au feu des parois seront préservés. Pour les parois coupe-feu et de classement M0 l'isolation au passage de la paroi sera réalisée en coquilles incombustibles M0 type FOAMGLAS ou équivalent.

Concernant le revêtement Isoxal, les joints de la jaquette métallique seront traités pour obtenir une imperméabilité à la vapeur d'eau <1gr/m/24h. Les vis d'assemblage seront alignées sur la génératrice supérieure.

Le présent lot devra l'ensemble des **supportages** pour assurer la fixation de toutes les réseaux (pied-supports et platines en acier galvanisé pour fixation sur dalle béton des rails et colliers de supportage). Le présent lot devra impérativement laisser un **accès** libre au-dessus de l'**étanchéité** sous les tuyauteries en terrasse et prévoira les équipements de **franchissement** au-dessus des tuyauteries pour une circulation et un accès aisés (emmachements en tôle d'acier galvanisé pliée, y compris platelage et platines de fixation sur dalle béton). Aucun supportage ne sera fixé sur les façades existantes.

Tous les supports de fixation, points fixes, points glissants, patins de glissement, suspentes des tuyauteries et des organes incorporés (vannes, clapets, etc.) seront à la charge de l'Entreprise. Ils seront réalisés en acier galvanisés à chaud et conçus de manière à ne pas rompre la continuité de l'isolant, ni celle de la barrière anti-vapeur. La surface d'appui sera toujours suffisante pour ne pas créer de déformations importantes du complexe d'isolation.

Les tuyauteries pourront être supportées par des supports coulissants pour laisser du mouvement lors de la dilatation des réseaux. Les supports devront toujours permettre un démontage facile. L'écartement maximal des supports sera conforme aux DTU et à la norme NF P 41-203. Les canalisations ne prendront en aucun cas appui sur un appareil ou une autre canalisation.

4.11.2 Protection antigel

Toutes les canalisations d'eau glacée circulant à l'extérieur seront protégées contre le gel. Les réseaux calorifugés recevront en complément une protection contre le gel par cordon chauffant électrique.

Le présent lot devra la mise en place de ruban chauffant hors gel suivant les préconisations du CPT 2782 avec, afin d'améliorer le transfert thermique, la mise en œuvre d'une bande d'aluminium adhésive maintenant le ruban chauffant directement sur la tuyauterie en le recouvrant longitudinalement.

Le ruban chauffant de marque RAYCHEM ou équivalent, sera constitué d'un polymère conducteur réticule par rayonnement électrique. Il comportera une tresse de mise à la terre et une gaine extérieure. L'ensemble devra bénéficier de l'avis technique du CSTB. La puissance disponible permettant d'alimenter les rubans chauffant sera réalisé par le présent lot, depuis l'armoire électrique intérieure.

Il sera prévu un thermostat réglé sur 5°C qui coupera automatiquement l'alimentation électrique du ruban autorégulant de façon à supprimer tout risque de réchauffage du réseau d'eau froide.

Sur l'armoire, un voyant de mise sous tension spécifique sera prévu.

L'entreprise devra prévoir dans son offre tous les accessoires et repérage conformément aux spécifications du fabricant et aux normes en vigueur.

4.11.3 Repérage

Des étiquettes de repérage seront mises en place sur les différents appareils : vannes et organes de réglage et contrôle, pompes...

Les étiquettes seront fixées sur des portes étiquettes montés sur tiges à souder ou sur colliers.

Un fléchage sera réalisé sur tous les réseaux, avec le sens des fluides.

4.11.4 Equilibrage général des installations

A la fin des travaux et durant la première année de mise en service, l'entreprise titulaire des travaux du présent lot devra effectuer l'équilibrage des installations.

L'entreprise titulaire des travaux du présent lot prévoira, durant la première année suivant la mise en service, les interventions nécessaires au bon fonctionnement des installations créées et modifiées dans le cadre de la présente opération.

4.12 CLIMATISATION DU LOCAL SRI

4.12.1 Principe général

Le local SRI sera climatisé au moyen d'un climatiseur autonome de type « split system ». Cette installation utilisera le fluide frigorigène R32.

Les **apports** pris en compte concernant l'installation de **3** éléments actifs (**switchs** de 48 prises RJ45)

L'installation sera composée des éléments suivants :

- Unité extérieure à condensation par air installée en terrasse,
- Unité intérieure installée dans le local.

4.12.2 Unité extérieure

L'unité extérieure sera de marque DAIKIN ou équivalent de type RZAG_A. Elle sera à condensation à air avec compresseur contrôlé par Inverter permettant de moduler en permanence la puissance de l'unité extérieure en fonction des variations de charges thermiques du local à traiter, elles comprendront :

- Un compresseur rotatif,
- Un ventilateur hélicoïde,
- Un système de dégivrage par inversion de cycle,
- Une protection thermique du ventilateur,
- Un commutateur de protection de surintensité sur compresseur,
- Une batterie ailettes aluminium + tube cuivre,
- Un châssis en acier galvanisé reportant les charges sur des plots anti vibratiles,
- Fonctionnement toutes saisons jusqu'à -20°C extérieur.

4.12.3 Unité intérieure

L'unité intérieure de type murale sera de marque DAIKIN ou équivalent de type FTXM_R. Elle comprendra au minimum :

- Un ventilateur à vitesse multiple,
- Un filtre,
- Une isolation phonique et thermique,
- Un bac de récupération des condensats,
- (Label énergétique : A++, SEER : 7,70),
- Un détendeur électronique,
- Un bac de récupération des condensats avec pompe de relevage éventuelle dans le cas d'impossibilité d'évacuer gravitairement.

4.12.4 Liaisons frigorifiques

Les liaisons frigorifiques HP, BP et liquide seront effectuées en tubes cuivres de qualité frigorifique calorifugées séparément avec un isolant de type ARMAFLEX 30 mm minimum, protégées pour les passages à l'extérieur par une protection type ARMAFINISH HN.

Avant la mise en route, l'étanchéité du circuit frigorifique devra être testée sous une pression d'épreuve d'azote déshydraté de 30 bars pendant 24 heures minimum, les vannes du groupe fermées.

4.12.5 Réseau condensats

L'unité intérieure sera raccordée par le présent lot via un réseau de condensats sur le réseau EU le plus proche. Ce réseau sera gravitaire, réalisé en tube PVC, y compris siphon, coudes, raccords, supports, accessoires et toutes sujétions de mise en œuvre. Le parcours du réseau de condensant sortira directement du local climatisé pour circuler hors emprise de tout équipement sensible aux fuites ou égouttures d'eau.

4.12.6 Régulation - commande

Le système de commande sera du type télécommande filaire.

Le système de commande et de régulation permettra de paramétrer :

- La vitesse de ventilation,
- La température de consigne,
- L'horloge programmable.

4.12.7 Raccordements électriques

Unité extérieure

- Raccordement sur attente due par l'électricien

Unité intérieure

- Raccordement électrique depuis groupe extérieur dû au présent lot.
- Raccordement entre unités intérieures et télécommande dû au présent lot.

4.13 REGULATION & GTC

4.13.1 Principe

Le projet intégrera la mise en place d'une Gestion Technique Centralisée respectant les prescriptions du CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES - Annexe GTC de l'établissement. Les principales caractéristiques mises en œuvre sur l'ensemble du site sont les suivantes :

- marque SCHNEIDER,
- contrôleurs de type SmartX IP Controller (RP-C),
- protocole de communication BACnet IP

Les équipements de Chauffage-Ventilation-Climatisation installés seront, d'une manière générale, liaisonnables au système de GTC via des modules de communication (SmartX IP Controller).

La GTC permettra notamment :

- La surveillance de l'ensemble des installations techniques (Températures des locaux rafraîchis ou climatisés, températures ambiantes, Centrales de traitement d'air, Ventilateurs, Production et distribution eau chaude sanitaire, Production eau glacée, Rafraîchissement, températures EF et ECS), ainsi que celles créées dans le cadre du projet par le lot Electricité (TD, centrale AM, contrôle d'accès, ...).

- La visualisation de toutes les alarmes, y compris le report des alarmes de synthèse ou différenciées des installations techniques spécifiques (Production et Distribution d'Eau Osmosée, Conditionnement et Distribution de Solutions Acides), et Electriques.
- Le pilotage des installations de chauffage, ventilation et rafraîchissement compris paramétrages et programmation, commandes de l'éclairage de veille circulations.
- La télé-relève de l'ensemble des comptages neufs installés sur le projet (Chauffage, production ECS, Eau Glacée, Ventilation, Electricité), le suivi des consommations correspondant.

4.13.2 Architecture du système

Le présent lot aura à sa charge :

- L'ensemble des terminaux nécessaires à la régulation du CHAUFFAGE – VENTILATION – CLIMATISATION,
- L'ensemble des connexions au réseau TCP/IP de l'établissement pour la liaison des contrôleurs nécessaires aux installations CVC sur la GTC,
- L'ensemble des bus de terrain nécessaires aux équipements tels que Chauffage, Ventilation, groupes de Climatisation, Plomberie, Fluides Médicaux,
- L'ensemble des routeurs permettant la connexion de l'ensemble des bus de terrain sur le réseau Ethernet TCP/IP sur prise RJ 45 du lot ELECTRICITE,
- L'ensemble des routeurs informatiques nécessaires aux reports des informations du lot ELECTRICITE.

Le réseau Ethernet est à la charge du lot « ELECTRICITE ».

4.14 DESENFUMAGE

4.14.1 Principe

Le désenfumage des circulations des zones aménagées sera modifié en fonction du nouveau cloisonnement et compartimentage, les amenées d'air frais (AF) et extraction de fumées (EF) seront complétées :

- Les **zones CPI** créées (locaux de Dialyse) ne seront **pas désenfumées** ; Les gaines existantes AF et EF desservant les niveaux inférieurs seront conservées ;
- Dans le **Hall Central** (ascenseurs et escaliers principaux) :

Création EF complémentaire en zone Déchets, extracteur EF en terrasse

Création d'une Gaine AF en salle de Gestes pour circulation centrale, prise AF par édicule en toiture

Création d'une trainasse EF pour Circulation zone Attente / Gestes ;

Obturation d'une AF existant sur circulation centrale

Création d'une trainasse EF pour Circulation centrale ; adaptation du débit EF

Modification de Gaine AF en zone Attente pour circulation centrale, prise AF par édicule en toiture ; *AF à reboucher ne plancher bas ;*

Création d'une gaine EF en circulation centrale ; suppression de gaine et remplacement extracteur existant D6

Création de gaine AF en LT production Eau Osmosée pour circulation Sud-Est ; suppression de gaine AF existante ; *AF à reboucher en plancher haut et bas*

Création d'une gaine EF en circulation Sud-Est ; Adaptation du débit EF extracteur D8

- **Circulations et Attente patients couchés zone Consultation :**

Création de trainasse AF pour circulation Sud-Ouest au droit du Bureau double créé

Création de trainasse EF pour circulation Sud-Ouest au droit du local Archives / Photocopieur ; Adaptation du débit EF extracteur D3

Création de Gaine AF pour circulation Sud-Est, prise AF par édicule en toiture

Modification de gaine EF pour circulation Sud- Est au droit de la zone Attente ; Adaptation du débit EF extracteur D5

- **Circulations zone Bureaux :**

Création de trainasse AF pour circulation Sud-Ouest au droit du Bureau Infirmières créé

Suppression EF existante en circulation Sud-Ouest; création gaine EF en toiture ; Adaptation du débit EF extracteur ;

Création AF pour circulation Sud-Ouest au droit de la Salle Technique créée

Modification AF remplacée par une EF en gaine circulation Nord-Ouest, au droit de la Salle de Détente existante

Création EF en circulation Nord-Ouest et extracteur en toiture

Création d'une AF en circulation Nord-Ouest par ouvrant de façade en allège

4.14.2 Installations de désenfumage

Les installations seront conformes aux instructions 246 et 247 relatives au désenfumage dans les Etablissements Recevant du Public et à la réglementation des établissements de type U.

Le désenfumage des circulations sera du type mécanique et comprendra :

- Les trappes et grilles d'entrées d'air neuf sur gaine,
- Les édicules de prise d'air en toiture,
- Les trappes et grilles d'extraction des fumées sur gaine,
- Les volets de désenfumage et grilles d'extraction en plafond,
- Des caissons d'extraction en toiture terrasse résistants à des fumées à 400° C pendant une heure.

Il sera prévu par le présent lot, pour chaque extracteur de désenfumage installé en toiture-terrasse, un châssis et pieds-supports en acier galvanisé reposant sur la dalle de toiture-terrasse, permettant un accès de hauteur libre 80 cm à l'étanchéité sous l'équipement, laissant un accès complet au lanterneau de l'escalier. L'ensemble comprendra des pieds-supports en profilés et platines soudées en acier galvanisé à chaud, fixés sur dalle béton de la toiture-terrasse, supportant le châssis.

4.14.3 Prise d'air désenfumage

Les prises d'air frais en toiture seront de type édicule, composées de 4 grilles pare pluie sur les côtés, équipées chacune d'un grillage anti-volatiles et anti-rongeurs et d'un toit en aluminium anodisé naturel.

Marque PANOL ou équivalent type EAT.

Le titulaire du présent lot prévoira la fourniture et pose des costières métalliques (tôle d'acier galvanisé pliée), supportant les édicules de prise d'air.

4.14.4 Trappes d'amenée d'air frais en façade

Les châssis menuisés situés en façade extérieure seront hors lot, l'entreprise devra indiquer aux lots concernés les dimensions en passage libre de chacune de ces entrées d'air.

Le titulaire du présent lot prévoira la **fourniture et pose** d'une amenée d'air frais (AF) naturel de façade pour désenfumage de la **circulation** Nord-Ouest de la zone Bureaux au droit de la Salle de **Détente**. Toutes les trappes seront conformes à la NFS 61.937.

Les trappes situées en façade seront des volets coupe-feu 1 heure étanches à ouverture automatique avec obturation à soufflet de marque VIM type AUTODEF ou équivalent.

En façade intérieure seront ramenées des grilles de protection en aluminium esthétique de type GGH société ALDES couleur au choix de l'architecte.

Pour tous les cas le rapport de la plus grande dimension de la trappe à la plus petite ne devra pas excéder 2.

La partie haute des bouches d'amenée d'air sera située à 1 m au plus au-dessus du sol.

Toutes les trappes seront munies de contacts de position d'attente et de sécurité. Elles seront équipées de :

Elles seront équipées :

- Une ventouse de déclenchement 48V
- 2 contacts de position début de course (bipolaire),
- 2 contacts de position fin de course (bipolaire).

4.14.5 Trappes d'entrées d'air

Les trappes d'entrées d'air seront placées sur des gaines. Toutes les trappes seront conformes à la norme NF S 61 937 et avec le marquage CE conforme selon l'EN 12101-8.

Les trappes seront pare-flammes 2 heures du type à portillons s'ouvrant à l'intérieur des gaines, pivotant sur un axe vertical et étant normalement fermé en position d'attente.

Chaque trappe sera de marque ALDES type OPTONE ou équivalent (dito existant) et comprendra :

- Un pré-cadre de scellement en acier galvanisé,
- Un cadre en acier galvanisé,
- Un ou deux panneaux d'obturation en matériau réfractaire (Sans amiante ni plâtre),
- Un joint d'étanchéité intumescent,
- Un système de blocage (En position ouverte) après déclenchement,
- Une poignée de réarmement,
- Un dispositif de déclenchement incorporé dans un boîtier métallique accessible, protégé des projections et de l'humidité (ventouse électromagnétique à émission 48V),
- Des contacts de début et fin de course,
- Un bornier de raccordement.

En façade de gaine, coté couloir, il sera prévu au présent lot des grilles d'habillage de marque ALDES type GFA007 ou équivalent.

La partie haute des trappes d'arrivée d'air (En façade et sur gaine) sera située à 1m au plus au-dessus du sol et dans tous les cas, le rapport de la plus grande dimension de la section à la plus petite, ne doit pas excéder 2.

Elles ne seront pas équipées de moteur de réarmement (le réarmement sera manuel).

4.14.6 Trappes d'extraction de fumées

Les trappes d'extraction seront conformes à la norme NFS 61 937 et avec le marquage CE conforme selon l'EN 12101-8.

Elles seront de type trappes d'extraction montées sur gaine.

Les trappes seront coupe-feu 2 h du type à portillons s'ouvrant à l'intérieur des gaines, pivotant sur un axe vertical et étant normalement fermé en position d'attente. Leurs autres caractéristiques techniques seront identiques à celles des trappes d'amenée d'air frais avec mécanisme en partie basse (type inversé) et grille d'habillage.

En façade de gaine, coté couloir, il sera prévu au présent lot des grilles d'habillage de marque ALDES type GFA007 ou équivalent.

La partie basse des grilles d'extraction des fumées sera au minimum à 1,80 m du sol. Elles seront installées dans le tiers supérieur de la hauteur sous plafond.

Elles ne seront pas équipées de moteur de réarmement (le réarmement sera manuel).

4.14.7 Ventilateurs de désenfumage

Les caissons de désenfumage seront de marque ALDES de type ProtectONE R ou équivalent, agréés F400-120 selon EN12101-3 et conforme au marquage CE 1812-CPR-1181, réalisés en acier galvanisé avec trappes d'accès. Ils seront munis d'une turbine à action ou réaction montée sur un panneau amovible et du dispositif de réglage des débits rapide.

Les caissons de désenfumage auront les caractéristiques suivantes :

- Agréé EFFECTIS F400-120 selon EN12101-3
- Caisson en tôle galvanisée
- Turbine à action ou à réaction
- Moteur asynchrone triphasé 1 ou 2 vitesses (Dahlander ou bobinages indépendants)
- IP55 classe F autorisant la variation de vitesse par convertisseur de fréquence
- Dispositif de réglage de débit intégré au caisson
- Refoulement vertical ou horizontal
- Trappe d'accès à la roue sans démontage des gaines
- Caisson entièrement démontable
- Face d'accès modifiable sur chantier
- Moteur entièrement protégé (pluie/UV)

Les caissons de désenfumage seront déterminés pour évacuer le débit de la zone la plus défavorisée desservie majorée de 20%.

Ils auront des PV de classement au feu en cours de validité à la date de la réception et le marquage CE.

Ils seront à 1 vitesse avec dispositif de réglage incorporé. Le titulaire du présent lot prévoira l'adaptation du débit en fonction du calcul de perte de charge à réaliser par l'entreprise et, au besoin, prévoira la fourniture et pose, au droit des volets de d'extraction de fumée, de tôle déflectrices (acier galvanisé plié, fixé par visserie inoxydable) de manière à créer la perte de pression nécessaire à l'équilibrage des différents points d'extraction.

Chaque caisson sera équipé d'une platine d'adaptation à l'aspiration et de manchettes souple M0 à l'aspiration et au refoulement.

Les raccordements électriques des caissons de désenfumage se feront depuis des attentes dues par le lot électricité. Les raccordements électriques seront réalisés en câble résistant au feu. Un pressostat préviendra d'une panne éventuelle raccordé sur le câble en attente de détection incendie. Les sectionneurs de proximité y compris contact de position O/F seront raccordés sur câble en attente du lot détection incendie,

La mise en marche du caisson sera asservie à la détection incendie.

Liste des extracteurs de désenfumage créés ou remplacés :

Repères	Bâtiment Zone	Modèle	Débit extraction m³/h
D21	Circulation Centrale (zone Déchets)	Caisson ALDES ProtectONE R1V EL	10800
D8	Circulation Centrale (zone Ascenseurs 39 et 40)	Caisson ALDES ProtectONE R2V EL	12600 - 7200
D6	Circulation Sud-Est (LT production Eau Osmosée)	Caisson ALDES ProtectONE R1V EL	12600
D5	Circulation Sud-Est (Consultation)	Caisson ALDES ProtectONE R2V EL	10800 - 7200
D3	Circulation Sud-Ouest (Consultation)	Caisson ALDES ProtectONE R2V EL	14400 - 10800
D1	Circulation Sud-Ouest (Bureaux)	Caisson ALDES ProtectONE R1V EL	7200
D20	Circulation Nord-Ouest (Détente)	Caisson ALDES ProtectONE R1V EL	7200

5. SPECIFICATIONS TECHNIQUES – PLOMBERIE SANITAIRE

5.1 REGLEMENTS GENERAUX ET DOCUMENTS DE REFERENCE

Les installations proposées devront permettre un fonctionnement rationnel et aisé pour les utilisateurs et présenter les sécurités dans leur emploi, notamment au point de vue des fluides et de l'énergie électrique.

Elles seront exécutées selon les règles de l'art et conformément à toutes les normes et règlements en vigueur à la date de la présente consultation et en particulier aux documents suivants :

5.1.1 Prévention du risque de légionelle sur les installations neuves

Mise en œuvre des équipements suivants un protocole défini et validé par les services sanitaires correspondants.

- Ce protocole sera conforme aux directives :
- Du Règlement Sanitaire Départementale,
- A l'arrêté préfectoral du 08/03/2001,
- Au décret 2001-1220 et à la circulaire n° 2002 / 243 du 22.04.2002.

Il sera diligenté l'analyse en laboratoire agréé de l'eau ainsi distribuée et sera apportée toutes les améliorations et traitements nécessaires pour obtenir les caractéristiques de potabilité conformes à la législation.

5.1.2 Textes généraux

- Règle acoustique suivant l'arrêté du 25/04/03 en application du décret 45-20 du 09/07/05 et 06/10/78 modifié le 30/05/96,
- Règlement sanitaire départemental,
- Au code de la construction et de l'habitation,
- Au code du travail,
- A la réglementation des installations classées par la protection de l'environnement (ICPE) : loi n°76-663 du 19 juillet 1976 et non décret d'application n°77-1133 du 21 septembre 1977.

5.1.3 Textes généraux sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

- Code de la Santé Publique : Art L.1311-1 ; L.1321-1 à L.1321-10 : Dispositions concernant les eaux potables.
- Circulaire du 9 août 1978 relative à la révision du règlement sanitaire départemental type.
- Circulaire DGS/SD7A n° 633 du 30 décembre 2003 relative à l'application des articles R.1321-1 et suivants du code de la santé publique concernant les eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles.

5.1.4 Eau chaude

Température de l'eau

- Arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public. L'article 36 est en cours de modification.

Prévention de la légionellose

- Circulaire DGS/SD7A/SD5C-DHOS/E4 n°2002-243 du 22 avril 2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé.
- Arrêté du 01 Février 2010 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire.

5.1.5 Matériaux et accessoires en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine

- Arrêté du 10 juin 1996 relatif à l'interdiction d'emploi des brasures contenant des additions de plomb dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eaux destinées à la consommation humaine.
- Arrêté du 29 mai 1997 modifié relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eaux destinées à la consommation humaine. Modifié par les arrêtés du 24 juin 1998, du 13 janvier 2000 et du 22 août 2002.
- Circulaire DGS/VS4 n°98/217 du 12 avril 1999 modifiée relative aux matériaux utilisés dans les installations fixes de distribution d'eaux destinées à la consommation humaine. Complétée par la circulaire DGS/VS4 n°2000-232 du 27 avril 2000.
- Circulaire DGS/SD7A 2002 n°571 du 25 novembre 2002 relative aux modalités de vérification de la conformité sanitaire des matériaux constitutifs d'accessoires ou de sous-ensembles d'accessoires, constitués d'éléments organiques entrant au contact d'eau destinée à la consommation humaine.
- Lettre circulaire DGS/SD7A n° 867 du 2 juin 2003 relative aux matériaux placés au contact d'eau destinée à la consommation humaine.

5.1.6 Organisation et protection des réseaux de distribution d'eau inférieurs

- Circulaire DGS du 10 avril 1987 - Guide technique n°1 concernant la protection sanitaire des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, publié au Bulletin Officiel dans la collection « hygiène publique » (fascicule spécial n°87-14 Bis).
- Circulaire DGS/PGE/1 D n°1248 du 2 juillet 1990 relative à la protection sanitaire des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine.
- Circulaire DGS/VS4/93/n°7 du 29 janvier 1993 concernant le guide technique n°1bis relatif à la conception, à la mise en œuvre et à l'entretien des installations de distribution d'eau destinée à la consommation humaine.

5.1.7 Dispositifs, procédés et produits de traitement

- Circulaire du 5 juin 1964 relative au traitement des eaux d'alimentation par les silicates.
- Circulaire du 2 juillet 1985 relative au traitement thermique des eaux destinées à la consommation humaine (article 16-9 du règlement sanitaire départemental type).
- Circulaire DGS/PGE/1D n° 1136 du 23 juillet 1985 relative à l'emploi des résines échangeuses d'anions pour le traitement des eaux destinées à la consommation humaine.
- Circulaire DGS/PGE/1D n° 1688 du 12 novembre 1985 relative à l'autorisation sanitaire d'emploi de procédés ou de produits concernant l'eau.
- Circulaire du 7 mai 1990 relative aux produits et procédés de traitement des eaux destinées à la consommation humaine. L'annexe I est remplacée par les annexes I et Ibis de la circulaire DGS/VS4 n°2000-166 du 28 mars 2000 mais les autres dispositions de la circulaire du 7 mai 1990 restent en vigueur.
- Circulaire DGS/VS4 n°99-360 du 21 juin 1999 relative aux appareils individuels de traitement des eaux destinées à la consommation humaine au robinet.
- Circulaire DGS/VS4 n°2000-166 du 28 mars 2000 relative aux produits et procédés de traitement des eaux destinées à la consommation humaine.

5.1.8 Produits de nettoyage et de désinfection des réservoirs et canalisations

Produits pour le nettoyage des réservoirs et la désinfection des réservoirs et canalisations

- **NF EN 1717** – Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour – Mars 2001.

- **NF EN 805** – Alimentation en eau – Exigences pour les réseaux extérieurs aux bâtiments et leurs composants – Juin 2000.
- **NF EN 806-1/A1** – Spécifications techniques relatives aux installations pour l'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments – Décembre 2002.
- **NF EN ISO 7899-2** – Qualité de l'eau – Recherche et dénombrement des entérocoques intestinaux – Partie 2 : méthode par filtration sur membrane – Août 2000.
- **NF EN ISO 9308-1** – Qualité de l'eau – Recherche et dénombrement des Escherichia coli et des bactéries coliformes – Partie 1 : méthode par filtration sur membrane – Septembre 2000.

5.1.9 Listes des fascicules du CCTG – Marchés Publics de Travaux

- **Fascicule 71** – Fournitures et poses de conduites d'adduction et de distribution d'eau.

5.1.10 D.T.U.

- DTU 60-1 (NFP 40-201) – Plomberie sanitaire pour bâtiment à usage d'habitation,
- DTU 60-2 (NFP 41-220) – Canalisations en fonte, évacuation d'eaux usées, eaux pluviales et eaux vannes,
- DTU 60-3 – Canalisations en PVC,
- DTU 60-5 (NFP 41-22) – Canalisations en cuivre – Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, eaux pluviales,
- DTU 60-11 (DTU P40-202) : règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales,
- DTU 60.31/32/33 (NF P41.211/212/213 octobre 2000) – Travaux de bâtiment – Canalisation en chlorure de polyvinyle non plastifié – Eau froide avec pression,
- DTU 65.10 octobre 2000 (NF P 52-305) – Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisation d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments,
- DTU 65.12 mai 1993 (NF P 50-601) – Réalisation des installations de capteurs solaires plans à circulation de liquide pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire.
- DTU 45-2 – Isolation thermique des circuits appareils et accessoires,
- Norme NFX 08-100 – Teintes conventionnelles des tuyauteries,
- **NFC 15-100 et NFC 15-211** – Installation électrique basse tension.

5.1.11 Réglementation thermique

- Les extensions sont soumises à l'**arrêté du 28 décembre 2012 (RT 2012)**, relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments,
- Les parties rénovées des bâtiments existants sont soumis à l'**arrêté du 3 mai 2007 et l'arrêté du 22 mars 2017** le modifiant : Réglementation thermique élément par élément.

5.1.12 Divers

- Guides techniques "réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments.

Partie 1 – guide technique de conception et mise en œuvre,

- Cahier des prescriptions techniques :
- GS15 – Equipements sanitaires et techniques,
- GS19 – Traitement des eaux,
- Règles techniques de l'assemblée plénière des sociétés d'assurances contre l'incendie (APSAI).

Cette liste ne pourra être considérée comme limitative, les installations respecteront les prescriptions des décrets, arrêtés, règlements et normalisation complétant ou modifiant les documents ci-dessus en vigueur à la date des soumissions.

5.2 RESEAUX

5.2.1 Réseaux d'alimentation

5.2.1.1 Stockage des canalisations

Toutes les canalisations seront stockées bouchonnées et nettoyer au pistolet à air avant montage pour lutter contre les problèmes liés à la légionelle.

5.2.1.2 Tubes en cuivre

Les tubes utilisés normalement sont en cuivre écroui, répondant à la norme NF A51-120 sur les demi-produits en cuivre – tubes ronds en cuivre à braser par capillarité.

Les tubes en cuivre recuit ne peuvent être utilisés que pour des parcours non apparents.

Si les tubes en cuivre sont posés sur des colliers en métal autre que le cuivre, ils devront être isolés des colliers.

5.2.1.2.1 Diamètre minimum

L'utilisation de tube en cuivre de diamètre intérieur inférieur à 8 mm en général, et inférieur à 10 mm si la tuyauterie est encastrée ou enrobée, est interdite.

Les tubes seront utilisés dans les limites de pression et de température prévues dans les normes.

Lorsque la pression maximale d'utilisation n'est pas explicitement spécifiée, elle se déduira de la pression d'épreuve à 20° C en adoptant un coefficient de sécurité de 1,5 et en tenant compte, s'il y a lieu, des variations de limite d'élasticité en fonction de la température.

5.2.1.3 Accessoires

5.2.1.3.1 Tracé

Le tracé des canalisations sera déterminé en accord avec les plans transmis et en coordination avec les autres corps d'état.

En dehors des traversées, les tubes seront en principe écartés de 0,03 m des parois verticales, des sous dalles de plancher, des poutres pleines ou d'une autre tuyauterie et de 0,05 m du sol. Dans le cas de tubes calorifugés, ces écarts sont également valables. Ils seront alors comptés depuis le nu extérieur de l'enveloppe du calorifugeage.

Leur parcours restera en principe parallèle aux parois, et les pentes, suffisantes pour assurer l'évacuation automatique de l'air, seront toutefois inférieures ou égales à 0,005 mètre par mètre.

5.2.1.3.2 Dispositifs de dilatation

Les effets résultant de la dilatation des canalisations seront absorbés par le tracé même de ces canalisations, à défaut par des lyres.

Des points fixes judicieusement choisis en répartiront les effets afin d'éviter les effets anormaux sur la robinetterie, les joints et les appareils divers. Pour la même raison, les piquages seront réalisés près des points fixes.

5.2.1.4 Pose des canalisations

5.2.1.4.1 Cintrage

L'emploi de coude tubulaire en cuivre ne pourra être admis que sous réserve de l'égalité des diamètres intérieurs. A défaut de coudes tubulaires préfabriqués, les tubes pourront être cintrés à froid.

Les rayons minima de courbure seront de :

- 4 fois le diamètre pour les tubes soudés par rapprochement, la ligne de soudure correspondant au rayon moyen de cintrage,
- 2,5 fois le diamètre pour les tubes sans soudure.

5.2.1.4.2 Soutènement - Accrochage

Les tuyauteries seront maintenues et supportées par :

- Des supports tels que colliers scellés aux parois ou au plafond,
- Des points fixes,
- Des supports de dilatation tels que : support à patin à rouleaux ou oscillants - les supports pourront être simples ou à guidages.

Dans le cas de supports oscillants, ceux-ci seront munis, chaque fois que cela sera nécessaire, de ressort à boudin. Le bras du support aura une longueur égale au moins à 5 fois l'amplitude maximale de la dilatation.

Les supports devront permettre un démontage facile des canalisations et leur nombre sera suffisant pour éviter toute flèche nuisible ou inesthétique.

L'écartement des supports ne dépassera pas les valeurs suivantes :

Ecartes maxi à respecter entre deux supports :

< Ø 22 : 1,25 m (horiz.) ; 2,50 m (vertical),
 Ø 25 à Ø 42 : 1,80 m (horiz.) ; 2,50 m (vertical),
 > Ø 52 : 2,50 m (horiz.) ; 2,50 m (vertical).

Les colliers utilisés devront avoir fait l'objet d'essais acoustiques justifiant d'une amélioration d'au moins 24 dB (A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu. Elles seront fixées de préférence sur une paroi lourde. Les coudes brusques et piquages en équerre seront proscrits.

Les supports des canalisations et équipements devront être calculés et disposés suivant l'article 4.3.5 éléments non structuraux § 4.3.5.1 à 4.3.5.4 de l'Euro code 8 (Calcul des structures pour leur résistance aux séismes).

5.2.1.4.3 Traversées des maçonneries - Fourreaux

Les traversées de cloisons, murs, dalles et planchers seront protégées par des fourreaux en matière plastique rigide d'un diamètre approprié fournis par l'entrepreneur du présent lot.

Ils devront ressortir de 3 cm au-dessus du sol fini et de 2 cm sous plafond : ils seront évasés de chaque côté des cloisons et des murs.

A travers ou au passage sous un joint de dilatation, les canalisations devront être interrompues par un flexible. Les fourreaux devront être prévus distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

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

Les fourreaux, entre locaux devant être isolés phoniquement, devront être bourrés de façon durable d'un matériau empêchant la transmission du son.

L'espace annulaire libre des fourreaux de traversées de dalle des locaux non chauffés ou vide sanitaire et des locaux rafraîchis sera rebouché avec du silicone.

5.2.1.5 Canalisations enterrées encastrées ou inaccessibles

Les canalisations enterrées, sujettes à corrosion, doivent être protégées extérieurement par un ruban de jute trempé dans du bitume chaud ou par un procédé équivalent.

Les parties de canalisations destinées à devenir inaccessibles ne doivent pas comporter de raccords et doivent être revêtus extérieurement d'un produit anticorrosif approprié.

La pose en enterré de tuyauterie fonte sera réalisée par remblai en éléments fins de 20 cm, grillage avertisseur et remblai tout venant.

Les canalisations ne devront en aucun cas passer derrière ou dans l'épaisseur d'isolant de mur, elles devront toujours être situées dans le volume chauffé.

5.2.1.6 Robinetterie

5.2.1.6.1 Vannes de sectionnement

Les vannes d'isolement seront de type ¼ de tour à boisseau sphérique, avec marquage NF (poignée verte), série lourde, passage intégrale, PN 25, ACS.

5.2.1.7 Calorifugeage

L'entrepreneur devra tous les calorifuges qu'il jugera nécessaires à la bonne marche de ses installations et à la tenue des caractéristiques demandées.

5.2.1.7.1 Matériaux de calorifugeage

Les épaisseurs de calorifuge données ci-dessous ont été calculées pour un matériau ayant un coefficient de conduction de $\leq 0,04$ (W/m °C).

En aucun cas, un calorifugeage ne devra être susceptible de propager une combustion accidentelle, en raison de ses caractères propres d'inflammabilité et de propagation du feu (réaction au feu M1 minimum).

Tout calorifugeage devra être :

- Soit incombustible par nature,
- Soit revêtu d'une enveloppe protectrice pare-feu.

5.2.1.7.2 Épaisseur minimum (pour $\lambda \leq 0,04$ W/(m °C) et la classe 4 suivant RT 2012:

- Tuyauteries de diamètre 12 : 12 mm,
- Tuyauteries de diamètre 15 à 18 : 19 mm,
- Tuyauteries de diamètre 20 à 22 : 25 mm,
- Tuyauteries de diamètre 25 à 32 : 32 mm,
- Tuyauteries de diamètre 35 à 42 : 40 mm,
- Tuyauteries de diamètre 48 à 80 : 40 + 13 mm,

Le calorifugeage des canalisations ne sera entrepris que lorsque les différentes épreuves et contrôles effectués sur ces canalisations en cours de chantier et prévus à l'article 3.2.1 auront été reconnus satisfaisants.

En aucun cas le calorifugeage ne devra recouvrir les supports. Il sera exécuté de façon que le jeu normal des dilatations des tuyauteries et des appareils ne puisse le détériorer.

Chaque tuyauterie sera calorifugée individuellement.

La pose sera réalisée conformément à cet avis technique et au DTU 67.1 § 4.1 de mai 1993.

5.2.2 Réseaux d'évacuation

5.2.2.1 Tubes en P.V.C.

Chaque appareil sera raccordé aux chutes EU - EV par l'intermédiaire de tuyau plastique COMPACT M1, y compris tous raccords et tés de dégorgement ; leur mise en œuvre sera conforme aux prescriptions techniques.

L'utilisation de coudes à 90° n'est pas autorisée.

5.2.3 Assemblages, supports et fixations

Les assemblages seront réalisés suivant les règles habituelles.

Les supports et fixations des canalisations devront être inoxydables et facilement démontables.

La nature des assemblages, des supports et de la fixation sera soumise à l'agrément du représentant du Maître d'Œuvre sur le chantier.

L'ensemble des tuyauteries sera fixé suivant les 3 axes pour répondre à la nouvelle réglementation parasismique (EUROCODE EC8).

5.2.3.1 Canalisations en cuivre

Ecarts maxi à respecter entre deux supports :

$< \varnothing 22$: 1,25 m (horiz.) ; 2,50 m (vertical),

\varnothing 25 à \varnothing 42 : 1,80 m (horiz.) ; 2,50 m (vertical),
 $> \varnothing$ 52 : 2,50 m (horiz.) ; 2,50 m (vertical).

5.2.3.2 Canalisations en PVC

Ecart maxi à respecter entre deux supports :

\varnothing 32 à \varnothing 63 : 0,50 m (horiz.) ; 2,70 m (vertical),
 \varnothing 75 à \varnothing 140 : 0,80 m (horiz.) ; 2,70 m (vertical),
 \varnothing 160 à \varnothing 250 : 1,00 m (horiz.) ; 2,70 m (vertical).

5.2.3.3 Canalisations en fonte

Elles devront être supportées tous les :

En vertical : 1 support par élément droit de longueur maxi 2,70m et 1 support par raccord,

En horizontal : 1 support par élément droit inférieur à 2m et un par raccord et 2 supports par longueur supérieur à 2m.

5.2.4 Dilatations

Les effets de la dilatation des canalisations seront absorbés de préférence par le tracé de ces mêmes canalisations, à défaut par des ouvrages tels que :

- Fixations libres,
- Fixations avec interposition de bagues isolantes,
- Fourreaux.

Des points fixes seront répartis sur le parcours des canalisations. Les ouvrages de scellement et d'ancrage de ceux-ci devront tenir compte des contraintes maximum provoquées.

5.2.5 Fourreaux

Les traversées de cloisons, murs, dalles et planchers seront protégées par des fourreaux en matière plastique rigide d'un diamètre approprié fournis par l'entrepreneur du présent corps d'état.

Ils devront ressortir de 3 cm au-dessus du sol fini et de 2 cm sous plafond : ils seront évasés de chaque côté des cloisons et des murs.

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

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

Les fourreaux, entre locaux devant être isolés phoniquement, devront être bourrés de façon durable d'un matériau empêchant la transmission du son.

5.2.6 Equipements complémentaires

5.2.6.1 Dispositifs anti béliers

Ils seront du type pneumatique sans membrane.

Des dispositifs anti béliers devront être installés aux extrémités des circuits d'eau sous pression et notamment en tête des colonnes.

Dégazage

Toutes dispositions devront être prises pour permettre l'évacuation en toutes circonstances des gaz qui pourraient s'accumuler en certains points des installations de distribution d'eau chaude ou d'eau froide, soit en cours de fonctionnement, soit en cours de remplissage consécutifs à des opérations de vidange.

5.2.6.2 Visite des canalisations d'évacuation

Des bouchons de dégorgement et tampons hermétiques seront installés de place en place et en nombre suffisant pour permettre le nettoyage des canalisations et notamment dans chaque gaine technique.

Au minimum les bouchons de dégorgement seront mis en place tous les 15 m maximum et à chaque changement de direction.

5.2.6.3 Ventilations primaires

Les collecteurs de chacun des circuits d'évacuation d'eaux usées et d'eaux vannes seront prolongés hors toiture par des canalisations de même diamètre portant en partie supérieure un chapeau de ventilation.

En cas de regroupement le diamètre sera immédiatement supérieur à celui de la ventilation la plus importante avant regroupement.

5.2.6.4 Protection acoustique

Les chutes E.U. et E.V. seront revêtues d'un revêtement acoustique d'une épaisseur de 10 mm minimum afin de respecter la réglementation acoustique.

5.3 BASE DE DIMENSIONNEMENT

5.3.1 Réseaux d'alimentation

5.3.1.1 Calculs

L'entrepreneur devra fournir une note de calcul des diamètres des canalisations d'alimentation et d'évacuation.

Pour les réseaux d'évacuation gravitaires à l'intérieur du bâtiment, les calculs seront conduits conformément aux indications de la norme NF EN 12056-2 de novembre 2000.

Pour les conditions d'alimentation en eau froide et en eau chaude et celles d'évacuations des eaux vannes et des eaux usées, les calculs seront conduits conformément aux indications du DTU 60.11 et NF41.20 1 à 2042. Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales.

Les alimentations eau froide, eau chaude, ainsi que les évacuations EU/EV et EP seront conçues conformément aux normes, à partir des bases suivantes :

- Disposition des locaux suivant plans,
- Matériels sanitaires, tels que figurés sur plans.

5.3.1.2 Principes généraux de distribution

Les vitesses d'écoulement dépendront des pressions disponibles, de l'importance des tronçons de canalisations et de la nature des locaux que celles-ci traversent.

- Pour les réseaux intérieurs, la vitesse d'écoulement à plein débit ne devra pas être inférieure à 0,5 m/s ni supérieure à 1.5 m/s.
- Pour les réseaux cheminant dans les vides sanitaires, sous-sol ou en enterré, la vitesse d'écoulement ne sera pas supérieure à 2m/s.
- La pression d'alimentation en eau des appareils devra être réglée à 3 bars.
- La pression, en tout point d'utilisation, ne devra pas être supérieure à 5 bars, ni inférieure à 0,5 bar.

5.3.1.3 Débits d'alimentation et diamètre de raccordement (hors robinet de chasse)

Appareils	Débits (l/s)	Ø EF	Ø EC
Evier	0,20	Ø 12/14	Ø 12/14
Lavabo vasque	0,20	Ø 10/12	Ø 10/12
Lave-mains	0,10	Ø 10/12	Ø 10/12
Bac à laver	0,33	Ø 14/16	Ø 14/16

Appareils	Débits (l/s)	Ø EF	Ø EC
Douche	0,20	Ø 12/14	Ø 12/14
Baignoire	0,33	Ø 14/16	Ø 14/16
Bidet	0,20	Ø 10/12	Ø 10/12
WC avec réservoir	0,12	Ø 10/12	-
WC à robinet de chasse	1,5	Ø 26/28	-
Urinoir à action siphonique	0,5	Ø 14/16	-
Urinoir avec robinet individuel	0,15	Ø 10/12	-
Robinet de puisage 1/2	0,33	Ø 12/14	-
Robinet de puisage 3/4	0,42	Ø 14/16	-
Machine à laver le linge	0,2	Ø 10/12	-
Machine à laver vaisselle	0,10	Ø 10 / 12	-

La pression d'alimentation en eau des appareils devra être réglée à 3 bars.

5.3.1.4 Tableaux de sélection des diamètres de tuyauterie

Eau froide

Ø	Débit à 1.5 m/s	Débit à 2.0 m/s
10/12	0,12 l/s	0,16 l/s
12/14	0,17 l/s	0,23 l/s
14/16	0,26 l/s	0,31 l/s
16/18	0,30 l/s	0,40 l/s
18/20	0,39 l/s	0,51 l/s
20/22	0,48 l/s	0,63 l/s
23/25	0,65 l/s	0,83 l/s
26/28	0,81 l/s	1,06 l/s
30/32	1,10 l/s	1,41 l/s
33/35	1,28 l/s	1,71 l/s
36/38	1,60 l/s	2,04 l/s
40/42	1,90 l/s	2,51 l/s
50/52	3,00 l/s	3,93 l/s

Eau chaude

Ø	Débit à maxi 1.5 m/s	Débit à maxi 2. 0 m/s
10/12	0,12 l/s	0,16 l/s
12/14	0,17 l/s	0,23 l/s
14/16	0,24 l/s	0,31 l/s
16/18	0,30 l/s	0,40 l/s
18/20	0,38 l/s	0,51 l/s
20/22	0,48 l/s	0,63 l/s
23/25	0,65 l/s	0,83 l/s

Ø	Débit à maxi 1.5 m/s	Débit à maxi 2. 0 m/s
26/28	0,80 l/s	1,06l/s
30/32	1,10 l/s	1,41 l/s
33/35	1,28 l/s	1,71 l/s
36/38	1,60 l/s	2,04l/s
40/42	1,90 l/s	2,51l/s
50/52	3,00 l/s	3,93 l/s

La vitesse maximale de 1,5 m/s sera utilisée pour les réseaux apparents et ceux circulant en faux-plafonds des locaux et circulations des niveaux, ainsi que les gaines techniques verticales attenantes.

La vitesse maximale de 2,0 m/s sera utilisée pour les réseaux circulant en sous-sol, vide sanitaire et galeries techniques.

La pression, en tout point d'utilisation, ne devra pas être supérieure à 5 bars, ni inférieure à 0,5 bar.

Bouclage ECS

Une boucle ou sous-boucle ECS est définie dès qu'il existe un collecteur aller et un collecteur retour ou une dérivation aller également raccordée sur un collecteur retour. Le débit de bouclage sera obligatoirement déterminé dans le **collecteur « Aller »** de chaque boucle ou sous-boucle d'ECS pour une **vitesse minimale** de **0,20 m/s**. La **vitesse maximale** est celle recommandée par le fabricant de tuyauteries de cuivre afin de **limiter** les risques de **corrosion**. *et toujours inférieure à 0,8 m/s*.

Le diamètre du collecteur « Retour » de chaque boucle ou sous-boucle d'ECS sera soit égal au diamètre du collecteur « Aller », soit égal au diamètre normalisé directement inférieur au diamètre du collecteur « Aller ».

Ø	Débit à mini. 0.35 m/s	Débit maxi. bouclage
10/12	0.027 l/s	0.035 l/s
12/14	0.040 l/s	0.055 l/s
14/16	0.054 l/s	0.081 l/s
16/18	0.070 l/s	0.114 l/s
18/20	0.089 l/s	0.155 l/s
20/22	0.110 l/s	0.198 l/s
23/25	0.145 l/s	0.281 l/s
26/28	0.186 l/s	0.386 l/s
30/32	0.247 l/s	0.547 l/s
33/35	0.299 l/s	0.684 l/s
36/38	0.356 l/s	0.814 l/s
40/42	0.440 l/s	1,005 l/s
50/52	0.687 l/s	1,571 l/s

5.3.2 Réseaux d'évacuation

5.3.2.1 Calcul des canalisations

Les canalisations seront déterminées pour passer les débits avec les pentes dans les parcours horizontaux au moins égales aux valeurs suivantes :

- Eaux pluviales, eaux non chargées : 1,5 cm/m
- Eaux vannes, eaux usées : 1,5 cm/m

Les vitesses d'écoulement devront être comprises entre 1 m/s et 3 m/s.

Les coefficients de remplissage des canalisations d'évacuation d'allure horizontale seront, par rapport aux diamètres des canalisations, de :

- 5/10 pour les canalisations d'eaux usées, les eaux vannes et les collecteurs de celles-ci,
- 7/10 pour les canalisations d'eaux pluviales et les collecteurs en système unitaire.

Débits d'évacuation et diamètres de raccordement : (Système 1 : système d'évacuation à colonne de chute unique avec conduite de raccordement à remplissage partiel 0.5 (50%)).

Appareils	Débits (ℓ/s)	Ø EU – EV extérieur
Evier	0,8	DN 50
Lavabo vasque	0,5	DN 40
Lave-mains	0,5	DN 40
Bac à laver	0,8	DN 100
Douche	0,6	DN 50
WC avec réservoir	2	DN 100
Urinoir à action siphonique	0,8	DN 100
Robinet de puisage	1,20	DN 100

5.4 APPAREILS SANITAIRES ET ROBINETTERIE

Les appareils sanitaires et leur robinetterie doivent correspondre aux prescriptions définies au DTU 60.1 et devront avoir fait l'objet d'un accord de l'Architecte et du Maître d'Ouvrage.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire remplacer, aux frais de l'entreprise, les appareils et les robinetteries non conformes à ceux prévus.

5.4.1 Appareils sanitaires

Les appareils sanitaires sont en porcelaine sanitaire blanche vitrifiée sauf spécification contraire.

Les appareils sanitaires sont conformes aux normes et règlements en vigueur.

Les appareils sanitaires doivent être exempts de tout défaut, de première qualité, choix "A", couleur suivant définition.

L'adjudicataire du présent corps d'état doit prendre toutes les précautions nécessaires pour que ces appareils restent en parfait état jusqu'à la livraison des locaux.

Les appareils sanitaires sont livrés sur le chantier avec leurs étiquettes d'origine, justifiant le choix et la marque, sous peine de refus. Ces étiquettes ne pourront être enlevées qu'après le constat par le Maître d'Oeuvre et le Vérificateur de l'origine et du classement.

Tous les appareils sont posés avec désolidarisation de toute la structure du bâtiment. Des joints souples sont interposés entre les parois et les appareils sanitaires.

La fixation des appareils et leur scellement sont assurés par l'entreprise du présent corps d'état, quelle que soit la nature des matériaux et le type des appareils.

Les joints d'étanchéité au silicone entre les appareils sanitaires et les parois auxquelles ils sont adossés sont à la charge du présent corps d'état.

Les canalisations d'alimentation et d'évacuation en raccordement aux appareils sanitaires seront fixées par colliers à contrepartie démontable à pattes de fixation et rosaces d'écartement. Des bagues intercalaires résilientes seront interposées entre les colliers et les canalisations.

L'espacement entre les colliers de fixation ne sera pas inférieur à 0,80 m pour les diamètres inférieurs à 16 mm, et 1.30 m pour les diamètres supérieurs.

Immédiatement après la pose, l'entreprise doit prévoir, pour chaque appareil, un tampon de papier revêtu d'une fine couche de plâtre, afin d'éviter l'engorgement des siphons et des canalisations pendant les travaux.

5.4.2 Robinetterie sanitaire

La robinetterie sera conforme à la norme spécifique au milieu médical NF 077 MM.

L'alimentation de chaque appareil sanitaire est munie d'un arrêt par robinet placé à proximité du robinet d'utilisation, sauf pour les appareils identiques installés en batterie ou dans le même local pour lesquels l'arrêt est général.

La robinetterie devra obligatoirement comporter un organe de blocage de la température afin de garantir une eau < 50°C au point d'usage.

Dans les SdB ou sanitaires handicapés, l'arase inférieure sous vasque sera supérieure à 0,7 m, l'arase supérieure sur vasques sera inférieure à 0.82 m. A valider avec l'architecte.

Un protocole de désinfection de la robinetterie sera fourni précisant le produit et la concentration à mettre en œuvre dans le cadre de l'entretien.

La robinetterie sanitaire est chromée, sauf spécification contraire. Elle est obligatoirement choisie dans les séries lourdes et extra fortes.

La robinetterie comportant un risque de pollution sera équipée de dispositifs de type HA et des clapets anti-pollution pour les appareils utilisateurs non "NF anti-pollution".

Les robinets de puisage seront installés à une hauteur de 80 cm au minimum.

Toute la robinetterie sanitaire dispose du label NF et d'un classement acoustique. Elle porte obligatoirement l'estampille du fabricant.

Les robinetteries auront les classements "E.A.U" et NF suivant :

- | | | | | |
|--------------|----|----|-----|-----|
| • Douches | IA | E1 | A3 | U3, |
| • Lavabos IB | E3 | A3 | U3, | |
| • Eviers IB | E2 | A2 | U3. | |

Elle devra avoir une garantie de 10 ans pour la robinetterie temporisée et 5 ans pour le reste et sera de marque N.F.

Toute la robinetterie ayant la possibilité d'un risque de pollution doit avoir reçu l'agrément des Laboratoires d'hygiène (WC, douche, etc..), tous les robinets seront équipés de brise jet étoilés.

Le présent lot devra des pictogrammes à proximité du point d'usage de l'eau sur la température de l'eau réelle distribuée.

Le raccordement des tuyauteries eau froide et eau chaude à la robinetterie sanitaire doit être démontable.

Dans la phase préparatoire des études d'exécution, elle assurera, en coordination avec les autres corps d'état, les points précis d'arrivée des différents fluides, ainsi que l'implantation précise des attentes qui lui sont réservées.

Toutes les indications nécessaires aux différents lots seront reportées sur une série de plans avec les réservations. L'implantation générale des éléments figurera sur ces plans.

5.5 DESINFECTION

A chaque phase de travaux, avant la mise en service, tous les réseaux de distribution EF et ECS seront désinfectés par le titulaire du présent lot :

Réseaux créés,

Réseaux existants modifiés,

Réseaux existants auxquels sont raccordés des réseaux neufs.

Avant la désinfection des réseaux, il faudra s'assurer que les réseaux soient isolés du réseau public et des autres réseaux. Toutes les mesures seront prises pour éviter un refoulement sur le réseau public d'alimentation ou dans les autres réseaux.

La solution mère, à base de Peroxyde d'hydrogène sera dosée entre 100 et 1 000 mg/l de la capacité de l'installation. Elle sera ensuite dissoute dans l'eau chaude à 40 – 45° C pour obtenir une solution mère homogène.

La solution ne sera pas introduite en une seule fois, pour qu'elle soit entraînée avec de l'eau claire.

Le réseau sera isolé pendant une période (pouvant aller jusqu'à 12 heures).

Le rinçage de l'ensemble de l'installation se fera de manière énergique pendant 2 heures au minimum, puis pendant 24 heures à débit suffisant par tous les robinets de puisage.

A l'issue du rinçage, des prélèvements pour le contrôle analytique de l'eau seront effectués par un laboratoire agréé (potabilité et légionelle).

A chaque phase, avant le début des travaux, les réseaux de distribution eau froide (EF) et eau chaude sanitaire (ECS) existant concernés par les travaux feront l'objet d'une analyse à réaliser par un laboratoire agréé (potabilité et légionelle) à la charge du présent lot :

Réseaux existants modifiés,

Réseaux existants auxquels sont raccordés des réseaux neufs.

Le nombre de points de prélèvement devra permettre de contrôler l'ensemble des antennes.

6. DESCRIPTION DES OUVRAGES – PLOMBERIE SANITAIRE

6.1 GENERALITES

6.1.1 Limites des prestations

GROS ŒUVRE DEMOLITION CURAGE	PLOMBERIE / SANITAIRE
<ul style="list-style-type: none"> - Dépose et évacuation des réseaux et équipements non réemployés 	<ul style="list-style-type: none"> - Repérage, isolement, consignation, vidange, purge des réseaux et équipements existants - Dépose et évacuation des réseaux et équipements existants réemployés
<ul style="list-style-type: none"> - Percements et réservations dans béton armé pour section > 0.8 dm², et dans maçonnerie pour section > 8 dm² (parois neuves). - Percements en parois et planchers existants. - Rebouchages et calfeutrements dans les parois et planchers existants consécutifs à des déposes d'équipements et réseaux existants - Fourniture et pose des siphon de sol en plancher bas sur terre-plein - Réseaux EU/EV/EUG/EP sous dallage ou dalle (vide sanitaire) 	<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture des plans de percements et réservations cotés. - Percements et réservations dans béton armé pour section ≤ 0.8 dm² et dans la maçonnerie pour section ≤ 8 dm² (parois neuves et existantes). - Percements > 0,8 dm² dans les parois et planchers existants indiqués sur les plans du lot G.O - Rebouchage et calfeutrement de tous les trous et réservations réalisés et demandés par le présent lot, avec reconstitution du degré coupe-feu de la paroi. - Exécution des saignées et rebouchage après passage des canalisations. - Réseaux EU/EV/EUG/EP en aérien dans le bâtiment
COUVERTURE / ETANCHEITE	PLOMBERIE / SANITAIRE
<ul style="list-style-type: none"> - Evacuation des eaux pluviales extérieures au bâtiment - Fourniture et pose des moignons et chapeaux pare-pluie pour ventilation de chutes arasés à 15cm sous toiture 	<ul style="list-style-type: none"> - Raccordement des eaux pluviales intérieures sur naissances - Modification des évacuations des eaux pluviales intérieures au bâtiment - Raccordements des ventilations de chute sur moignons.
CLOISONS SECHES	PLOMBERIE / SANITAIRE
<ul style="list-style-type: none"> - Reprise de rails de cloisons existantes, réalisation des chevêtres sur les cloisons, - Habillage des bâtis supports WC - Fourniture et pose des tasseaux intégrés aux cloisons sèches pour supportage des matériels sanitaires et accessoires autres que WC - Fourniture et pose des trappes de visite. 	<ul style="list-style-type: none"> - Découpe (perçement) des cloisons existantes pour passage de réseaux EU/EV existants modifiés, renforts en cloisons pour appareils et barres d'appui - Rebouchage et calfeutrement des découpes/perçements, avec reconstitution du degré coupe-feu de la paroi. - Fourniture et pose des bâtis supports WC suspendus, - Localisation et pose des appareils et accessoires - Localisation et dimensionnement des trappes de visite - Exécution des saignées et rebouchage après passage des canalisations.

REVETEMENT DE SOL – CARRELAGE	PLOMBERIE / SANITAIRE
<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture et Pose des siphons de sol. Pose des caniveaux. - Fourniture et Pose des receveurs à carrelé et siphons de douches. 	<ul style="list-style-type: none"> - Raccordement en aérien des siphons de sol et caniveaux. - Raccordement en aérien des receveurs et siphons de douches. - Joint d'étanchéité autour des appareils sanitaires.
AGENCEMENT - MOBILIER	PLOMBERIE / SANITAIRE
<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture et pose des Meubles, plans de travail. - Dépose et modification du mobilier existant (tablettes et crémaillères en placards), - Fourniture et pose des paillasses humides 	<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture du gabarit de découpe du meuble, - Fourniture, pose et raccordement des équipements (cuves, robinetteries) - Modification des réseaux EU/EV existants - Fourniture, pose et raccordement des équipements (robinetteries)
PLAFONDS SUSPENDUS	PLOMBERIE SANITAIRES
<ul style="list-style-type: none"> - Fourniture et pose des tasseaux intégrés aux cloisons sèches pour supportage des matériels sanitaires et accessoires autres que WC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Localisation et pose des appareils et accessoires.
PEINTURE	PLOMBERIE / SANITAIRE
<ul style="list-style-type: none"> - Peinture définitive des canalisations et supports apparents. 	<ul style="list-style-type: none"> - Peinture antirouille 2 couches sur canalisations et supports. - Baguage et repérage des tuyauteries aux teintes conventionnelles - Finition en cas d'intervention après peinture des pièces.
GENIE ELECTRIQUE – COURANTS FORTS	PLOMBERIE / SANITAIRE
<ul style="list-style-type: none"> - Gaines en tête de lit et gaines murales médicalisées - Mise à disposition des attentes électriques nécessaires, suivant les besoins, - Mise à disposition des câbles de terre et de collecte d'informations, - Reprise des informations d'états et/ou d'alarmes techniques mises à disposition. 	<ul style="list-style-type: none"> - Installation et raccordement des réseaux et attente EU en gaines médicalisées - Fourniture des besoins en alimentation électrique et leurs positions exactes - Raccordements des alimentations ou câbles mis à disposition - Mise à la terre de tous ses équipements, depuis le câble mis à disposition, avec mise en place de ses propres barrettes de terre et câbles. - Fourniture des alarmes techniques sur bornes.
Production Eau Osmosée	PLOMBERIE / SANITAIRE
<ul style="list-style-type: none"> - Plan côté d'implantation des attentes et siphons. - Raccordement des équipements aux attentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Raccordement en aérien des siphons et caniveaux. - Livraison des attentes fluides (EF, ECS, EFA, EU//EUC).

6.1.2 Données

Qualité de l'eau potable : le titulaire du présent lot réalisera le recueil des données concernant l'eau potable délivrée sur le site auprès du concessionnaire ou des services techniques de l'établissement.

6.2 TRAVAUX PREPARATOIRES

L'entreprise titulaire du présent lot prévoit à sa charge l'alimentation en Eau Froide (EF) des locaux modulaires provisoires destinés à accueillir les personnels occupant les locaux impactés par les travaux.

D'une manière générale, il sera prévu à la charge du présent lot la dépose des équipements techniques de plomberie, appareils sanitaires et accessoires dans les zones restructurées.

L'entreprise titulaire du présent lot prévoit à sa charge la modification et l'adaptation des réseaux de distribution et d'évacuation de Plomberie-Sanitaires des niveaux inférieurs (Niveaux 0 à 2).

Il sera également prévu tous les dévoiements et raccordements provisoires nécessaires à la réalisation des travaux afin d'assurer la continuité de fonctionnement des zones non rénovées.

L'entreprise titulaire du présent lot a à sa charge la dépose et la repose des appareils, robinetteries et accessoires pour exécution des travaux de revêtement mural ou de sol.

Ainsi il sera prévu selon phasage :

- La dépose des réseaux de distribution et d'évacuation de Plomberie-Sanitaires dans les locaux réaménagés au niveau R+3,
- L'isolement et la protection, pour déposes et modifications à la charge du présent lot, des réseaux de distribution et d'évacuation de Plomberie-Sanitaires existants aux niveaux RDC à R+2,
- La prolongation, au besoin en augmentant leur diamètre jusqu'au Ø 14/16, des colonnes de distribution ECS existant aux niveaux R+1 à R+2 pour bouclage au niveau R+3,
- La dépose, repose et réalimentation des RIA suivant réaménagement des gaines techniques et locaux au niveau R+3.

Les appareils sanitaires déposés réutilisables seront mis à la disposition du Maître d'Ouvrage.

Tous les équipements de Plomberie-Sanitaires déposés et n'ayant plus d'utilité au stade final des travaux, seront triés et évacués à la décharge à la charge du présent lot.

Dans les zones démolies, il sera prévu l'inertage des réseaux de plomberie.

6.3 ALIMENTATIONS AEP

6.3.1 Principes généraux et origines

Les travaux d'AEP à prévoir consisteront à alimenter en EF :

- En phase initiale, les locaux modulaires provisoires ;
- En général, les locaux réaménagés depuis les colonnes à créer à partir du réseau existant ;
- Pour la Production Eau Osmosée, à partir des réseaux existants issus local « Surpresseur ».

Pour l'alimentation EF des locaux modulaires provisoires le titulaire du présent lot prévoira le raccordement sur le réseau existant situé au Niveau 0.

Pour l'alimentation EF des locaux rénovés au Niveau 3, y compris l'alimentation de la production d'eau Osmosée, le titulaire du présent lot prévoira le raccordement sur les collecteurs existants situés au Niveau 00.

L'entreprise titulaire du présent lot réalisera les travaux en relation avec les services techniques de l'établissement afin d'assurer le maintien de l'alimentation EF de l'existant.

6.3.2 AEP Locaux Modulaires

Le titulaire du présent lot prévoira selon plan :

- Isolement et la vidange du collecteur EF existant
- Fourniture et pose de vannes d'isolement amont et aval en PVC-U pression,
- Réalisation d'un piquage sur le collecteur EF existant,
- Liaison en tuyauterie aérienne calorifugée,
- Raccord mixte PVC/PEHD,
- Protection mécanique de la tuyauterie verticale jusqu'à 2,00 m du sol,

- Tuyauterie de liaison enterrée en PEHD électro-soudée,
- Livraison d'une attente au sol à destination du prestataire des locaux modulaires, avec bouchon électro-soudé,
- Remise en eau, désinfection, rinçage.

6.3.3 AEP vers Niveau 3

Le titulaire du présent lot prévoira, selon plan sur chaque réseau existant au Niveau 0 (Alimentation EF générale, Alimentation EF supprimée normale vers Production Eau Osmosée, Alimentation EF supprimée de secours vers Production Eau Osmosée) :

- Isolement et la vidange des collecteurs existant,
- Fourniture et pose de vannes d'isolement amont et aval en PVC-U pression,
- Réalisation de piquages sur le collecteurs EF existant, avec un manomètre, une vanne de vidange,
- Liaison en tuyauterie aérienne calorifugée,
- Désinfection, rinçage, remise en eau.

6.4 TRAITEMENT D'EAU

Il n'est pas prévu d'adoucir l'eau. Ce point est à confirmer avec une analyse d'eau du site.

6.5 DISTRIBUTION EAU FROIDE

6.5.1 Alimentation EF

L'alimentation **EF générale** du **niveau 3** sera modifiée dès la phase 1. Il est prévu, la création :

- D'une colonne EF en gaine verticale existante,
- D'une antenne en dérivation avec vanne d'isolement alimentant la phase 1,
- De deux antennes en dérivation avec vanne d'isolement alimentant la phase 2.

Pour l'alimentation en **EF** du **local Production Eau Osmosée**, il sera prévu en phase 1, la création pour chacun des **2 collecteurs** existant au niveau 0 :

- D'une colonne EF en gaine verticale existante,
- Des antennes alimentant local Production Eau Osmosée avec vannes d'isolement.

Les colonnes existantes alimentant seront provisoirement conservées durant la phase 1 des travaux, puis déposées en phase 2.

6.5.2 Distribution intérieure EF

La distribution d'eau froide intérieure sera réalisée en tube cuivre écroui de diamètre approprié (vitesse limitée à 1,5 m/s). Les tuyauteries encastrées seront en tube cuivre recuit ou matériau de synthèse sous fourreaux. Pour le DN > 50 mm les réseaux seront réalisés en PVC pression.

La distribution se fera principalement en faux-plafonds, gaines techniques et en encastré dans les murs et les cloisons.

Les descentes vers les différents appareils seront systématiquement encastrées.

L'assemblage des tuyauteries se fera par brassage ou par raccord à sertir.

Des disconnecteurs de type CA ou BA seront prévus pour le remplissage des réseaux de chauffage.

Des disconnecteurs d'extrémité de type HA équiperont les robinets de puisage.

Une vanne d'arrêt sera montée par groupe d'appareils ou par appareil isolé.

Des dispositifs anti-bélier seront installés aux extrémités des circuits d'eau sous-pressure. Ces anti-béliers seront du type à ressort.

Des robinets de puisage seront prévus dans la chaufferie, en sous-station 1 et dans le local poubelle pour faciliter le nettoyage de ces locaux.

Des attentes avec vannes d'arrêt et clapets anti-retour seront prévues pour les alimentations des matériels spécifiques.

Les vannes d'arrêt seront de type ¼ de tour avec raccord 3 pièces pour les zones sanitaires.

Toutes les pénétrations dans les locaux "sanitaires" seront équipées de rosaces plastiques de finition.

La distribution d'eau froide en plafond, dans les faux-plafonds, gaines techniques ou coffres sera calorifugée par coquilles isolantes flexibles à structure cellulaire fermée à base caoutchouc collé, synthétiques, épaisseur 13 mm classées M1, de conductivité thermique $< 0.036 \text{ W / m.K à } 0^\circ\text{C}$.

Les canalisations susceptibles de geler de par leur localisation seront équipées d'un ruban chauffant autorégulant

Des manchettes de contrôle démontables équipées de vanne d'isolement et de purge seront à mettre en place pour le suivi de l'entartrage et la corrosion des installations d'eau froide (manchettes dans le même matériau que la tuyauterie). Une manchette sera prévue dans le local chaufferie sur le départ eau froide avec une manchette de remplacement laissée en attente à côté.

Les antennes d'alimentation eau froide débouchant au Niveau R+3 seront équipées de clapet anti-pollution EA entièrement en laiton et de vannes d'isolement.

6.6 ROBINETS D'INCENDIE ARMES (RIA)

Les **RIA** existant au Niveau 3 seront généralement conservés en lieu et place, deux d'entre eux seront déplacés dans une nouvelle gaine technique, deux autres seront créés ; il est prévu :

- Le maintien du fonctionnement des RIA existants durant chaque phase de travaux concernée,
- Le déplacement du RIA existant en Circulation Centrale/entrée Sud-est zone Consultation, y compris raccordement depuis colonne existante à prolonger en DN 40 au Niveau R+3,
- Le déplacement du RIA existant en Circulation Sud-ouest zone Consultation, y compris raccordement depuis colonne existante à prolonger en DN 40 au Niveau R+3,
- L'ajout d'un RIA en Circulation Nord-ouest zone Consultation, y compris raccordement depuis colonne existante à prolonger en DN 50 depuis le Niveau R+2 ;
- L'ajout d'un RIA en Circulation Sud -ouest zone Bureaux-Tertiaire, y compris raccordement depuis colonne existante à prolonger en DN 50 depuis le Niveau R+2 ;

Le titulaire du présent lot prévoira, selon plan, le déplacement des RIA :

- Isolement et la vidange du collecteur RIA existant au Niveau 2,
- Dépose du RIA à déplacer et de l'antenne l'alimentant aux Niveaux 2 et 3,
- Fourniture et pose d'un raccord avec bouchon vissé sur existant au Niveau 2,
- Fourniture et pose de vannes d'isolement amont et aval du piquage à créer au Niveau 2,
- Réalisation d'un piquage sur le collecteur RIA existant au Niveau 2,
- Fourniture et pose des RIA neufs,
- Liaison en tuyauterie aérienne acier galvanisé,
- Repose et fixation du RIA déplacé,
- Remise en eau, rinçage, essais.

L'installation sera conforme à la norme homologuée NF EN 671-1 (indice de classement : S 61-201) de juin 2012 et au Règlement de sécurité des ERP.

Les RIA ajoutés seront sélectionnés pour protéger l'ensemble des zones concernées par les travaux de la présente opération ; tout point des locaux de la zone aménagée devra pour être atteint par 2 RIA :

- Longueur de tuyauterie de 30 m,
- Portée du jet de 10 m (jet droit).

R.I.A pivotant et tournant de Construction et Caractéristiques suivantes :

- Flasque Acier revêtu de peinture polyester,
- Support, tube d'alimentation, axes et visserie en acier inoxydable
- Boîte à eau, corps et douille diffuseur en alliage d'aluminium
- Gaine de tête en nitrile
- Vanne d'alimentation en laiton
- Pression nominale : 16 bar
- Pression d'épreuve : 25,5 bar
- Pression d'utilisation tuyau : 7 bar
- Diamètre tuyau : DN 33
- Type de tuyau : Tuyau souple
- Réglage diffuseur : Réglage par rotation de la bague de tête, 3 positions : fermé - jet diffusé - jet droit
- Entrée : Filetée mâle 1"1/2 (DN 40) BSP.

Les réseaux de RIA seront réalisés en tuyauteries en acier galvanisé assemblées par raccords mécaniques.

La colonne existante sur laquelle seront raccordés les RIA ajoutés sera modifiée et prolongée à partir du niveau R+ 2 :

- Remplacement de la colonne existante en DN 40 par une tuyauterie en DN 50 ;
- Création au niveau R+ 32 d'un collecteur horizontal en DN 40 vers chaque RIA ;
- Raccordement de chaque RIA en gaine technique ;
- Fourniture et pose en tête de colonne d'alimentation dans la gaine technique du RIA le plus défavorisé d'un manomètre de contrôle.

Nota : le périmètre de la présente opération n'inclut pas le remplacement ou la modification des diamètres du réseau RIA existant en amont du niveau R+2 ; le titulaire du présent lot prévoira néanmoins la fourniture et pose, dans la gaine technique de chaque RIA ajouté au niveau R+3, d'une attente en DN 40 dirigée vers le bas avec vanne d'isolement et bouchon vissé.

6.7 PRODUCTION, DISTRIBUTION, RECYCLAGE ET SURVEILLANCE EAU CHAUDE SANITAIRE

6.7.1 Principe de conception

Les installations permettront de répondre aux dispositions de lutte contre la légionnelle conformément à l'arrêté du 01/02/2010 applicable au 01/07/2010.

Le système permettra d'assurer les besoins instantanés en eau chaude sanitaire avec stockage d'énergie au primaire et sans stockage ECS au secondaire, en ne consommant que la puissance nécessaire en semi-instantané.

L'eau chaude sanitaire est produite par un préparateur ECS existant en sous-station au niveau RDC du bâtiment. Il sera composé d'un échangeur avec 1 ballon de stockage sur le primaire (Semi-accumulation).

Le maintien en température sera réalisé par bouclage eau chaude.

Un système de mesure en continu et d'historisation pour contrôler les températures de distribution sur les réseaux d'eau chaude sanitaire sera prévu pour report sur la GTC.

Les réseaux seront réalisés en tube cuivre écroui ou recuit, suivant le cas. Ils seront calorifugés par coquille mousse synthétique d'épaisseur adaptée, selon le diamètre, à l'obtention de la classe 4 d'isolation du réseau.

Des vannes d'arrêt seront prévues par groupe d'appareils, par appareil isolé et sur chaque antenne afin de d'isoler facilement les différentes zones du bâtiment et de minimiser l'impact des éventuelles interventions.

Des organes de réglages seront prévus sur le bouclage ECS pour contrôler les débits de recyclage.

Des dispositifs anti-bélier seront installés aux extrémités des réseaux.

6.7.2 Base de dimensionnement

Le titulaire du présent lot vérifiera le dimensionnement de l'installation de production ECS existante en fonction du réaménagement du niveau R+3 et des besoins du bouclage.

Les besoins en ECS sont évalués suivant les règles de calcul du DTU, avec calcul du débit de pointe selon le nombre d'appareils et le foisonnement adapté au milieu hospitalier.

- Température primaire 80 °C.
- Température ECS 10/60 °C.

Le préparateur (échangeur) est dimensionné pour le débit instantané nécessaire à l'ensemble du bâtiment Pole 4 (niveaux 00 à 3). Le volume du ballon (1500 litres) permet non seulement de disposer d'une réserve d'énergie pour les puisages de pointe (10 minutes), mais également de lisser l'appel de puissance sur le réseau de chauffage primaire.

La production E.C.S. permettra de maintenir une température de 70° C pendant au moins 30 minutes en tout point des réseaux (déclenchement programmable).

La distribution d'eau chaude sera maintenue à 60° C avec une température à plus de 55° C en tout point du réseau. Le diamètre des tuyauteries (boucle-s ECS), la vitesse de circulation et la qualité du calorifuge sont déterminés pour atteindre ce résultat.

Le bouclage ECS réalisé au niveau 3 sera déterminé pour l'ensemble du bâtiment Pole 4 (niveaux 00 à 3) et en fonction du phasage.

Le titulaire du présent lot proposera selon les besoins calculés l'augmentation du nombre de plaques de l'échangeur.

6.7.3 Préparateur ECS

L'eau chaude sanitaire est produite par un préparateur ECS existant en Sous-station située au Niveau 0 du pôle 4, composé de :

- Un échangeur à plaques démontables en acier inox 316L et joints avec calorifuge classé M1,
- Une pompe double primaire fonte à débit variable classe A respectant la nouvelle directive ERP (Energy related Products) 2009/125/CE. Inversion pompe double auto.
- Vanne 3 voies motorisée,
- Soupape de sécurité,
- Thermostat limite haute,
- Le préparateur sera équipé d'un automate de régulation communiquant qui permettra :
 - D'activer un programme anti-légionnelle par choc thermique,
 - L'arrêt des pompes en fonction de la charge,
 - La régulation du débit secondaire,

Le titulaire du présent lot proposera selon les besoins calculés l'augmentation du nombre de plaques de l'échangeur.

6.7.4 Recyclage E.C.S. et surveillance du réseau ECS

Une attention particulière est exigée à l'entreprise pour la réalisation d'une installation permettant de lutter contre la légionellose.

Le recyclage d'eau chaude sera conçu, avec une température d'ECS à 60° C au départ, pour maintenir en tout point l'eau à une température supérieure à 55° C et comportera :

- 2 pompes simples de recyclage à haut rendement énergétique avec moteur à aimant permanent et affichage de la consommation électrique par LED installées dans la sous station.
- Des manchettes de contrôle démontables montées horizontalement équipées de vanne d'isolement et de purge seront à mettre en place pour le suivi de l'entartrage et la corrosion des installations d'eau chaude (manchettes dans le même matériau que la tuyauterie).
- Des prises d'essais avec robinet à bain d'alcool sur l'EFS, le départ E.C.S. et le retour RECS de chaque réseau et en sortie de la production.
- Un ensemble de réseaux de recyclage calorifugé réalisé en tube cuivre écroui de diamètre approprié (vitesse limitée à 1.5 m/s sans jamais être inférieure à 0.20 m/s. L'assemblage des tuyauteries se fera par brassage ou par raccord à sertir,
- Calorifuge par laine de verre (30 mm minimum) + revêtement PVC dans la sous station. Dans les faux-plafonds, les réseaux seront calorifugés avec l'isolant flexible à structure cellulaire fermée à base de caoutchouc, classe 1 NF, conductivité thermique λ 0.036 W/m, permettant d'atteindre la classe 4 RT.
- Sur chaque antenne de retour, une vanne d'équilibrage de marque TACONOVA ou équivalent modèle TACO SETTER bypass pour assurer le bon équilibrage des installations et ainsi la bonne circulation de l'eau. Elles permettront la lecture des débits par le biais d'un cadran gradué directement dans l'élément de mesure dans une dérivation. Elles seront équipées d'une enveloppe isolante,
- Un contrôleur de régulation pour assurer le contrôle en continu des températures avec report vers la GTC :
 - D'une alarme limite basse (température < 55°C) par des sondes de température placées sur les antennes de départ d'eau chaude sanitaire de chaque phase et chaque colonne de bouclage.
 - De la température du réseau eau froide sur la nourrice dans le local AEP.

Le titulaire du présent lot réalisera :

- Le raccordement du collecteur RDC de bouclage ECS à l'attente prévu en sous-station existante à RDC (Niveau 0) avec manchette témoin et vannes d'isolement et de vidange ;
- La fourniture et pose de deux pompes de bouclage équipées chacune d'un variateur de vitesse, deux vannes d'isolement, d'un clapet anti-retour, dimensionnées chacune pour le débit de bouclage maximal, fonctionnant en parallèle, avec secours mutuel sur défaut de débit ;
- Les collecteurs de bouclage circulant aux Niveaux 0 et 00 regroupant les descentes de bouclage créées par phase entre Niveau R+3 et Niveau 00 ;
- Les raccordements en tuyauteries cuivre calorifugées par coquilles de laine minérale et protégées PVC ; la fourniture et pose, pour le calorifuge des équipements (corps et raccords de pompes, robinetteries et accessoires), de matelas isolants souples démontables, fermés par sangles et lacets (marque MATHEUS ou équivalent) ;
- La fourniture et pose des équipements de régulation, réglage et de contrôle (capteurs, actionneurs, automate), les contrôleurs et liaisons de raccordement à la GTC, dans le but de surveiller et enregistrer les températures aller ECS et bouclage ; l'enregistrement de températures devra permettre de réaliser l'archivage (tracé de courbes sur graphiques) et la traçabilité de ces valeurs ;
- L'ensemble des alimentations et raccordements électriques de puissance, contrôle et commande.

6.7.5 Réseau de Distribution E.C.S.

Afin de réaliser le bouclage de l'ensemble de l'ECS du pôle 4, le titulaire du présent lot prévoira :

- Création d'une boucle niveau 3 par phase de travaux,

- Phase 1 : zone Dialyse ;
- Phase 2 : zones Consultation et Tertiaire ;
- Création, par phase de travaux, d'un bouclage des colonnes débouchant au niveau 3 et aux niveaux 1 et 2 (colonnes présentes aux niveaux 1 et 2, ne se prolongeant pas vers le R+3),
 - Phase 1 : zone Dialyse ;
 - Phase 2 : zones Consultation et Tertiaire ;
- Chaque sous-boucle sera opérationnelle à la fin de la phase concernée ;
- Les colonnes de bouclage circuleront dans les gaines verticales parcourant les niveau 0 à 3 (à créer en gaines techniques existantes conservées).

Une attention particulière sera portée à la réalisation d'une installation permettant de lutter contre la légionellose à savoir à prévoir par le présent lot :

- La distribution d'eau chaude se fera à une température de départ de 60° C pour lutter contre la légionellose,
- Le recyclage d'eau chaude sera conçu pour maintenir l'eau à 55° C pour avoir au moins jusqu'aux points d'usage une température d'eau à 60° C, la température de puisage étant limitée par la robinetterie (mitigeur thermostatique de douche, mitigeur mécanique de lavabo-vasque ou dévier, pré-mitigeur thermostatique pour les robinetteries temporisées et non manuelles).
- Les bras morts d'une longueur supérieure à 8ml ne sont pas autorisés.
- L'ensemble des canalisations sera calorifugé (sauf celles apparentes dans les locaux),
- Des vannes d'équilibrage seront prévues sur les collecteurs généraux de recyclage pour assurer le bon équilibrage des installations et ainsi la bonne circulation de l'eau,

L'ensemble des réseaux d'eau chaude, d'eau mitigée et de recyclage sera réalisé en tube cuivre écroui de diamètre approprié (vitesse limitée à 1.5 m/s sans jamais être inférieure à 0.20 m/s). Les tuyauteries en dalle ou encastré seront en tube cuivre recuit sous fourreau.

L'assemblage des tuyauteries d'eau chaude se fera de la même façon pour l'eau froide.

Des dispositifs anti-béliers seront installés aux extrémités des circuits d'eau sous pression et notamment, en tête des colonnes. Ces anti-béliers seront du type à ressort.

Des vannes d'arrêt seront prévues sur chaque groupe de sanitaires, ainsi que sur chaque appareil isolé.

Chaque colonne comportera une vanne d'arrêt avec purge et raccord 3 pièces.

Dans la sous-station, au niveau 0 et au niveau 00, les réseaux d'eau chaude sanitaire et de recyclage seront calorifugés par calorifuge laine de verre (30 mm minimum) + revêtement PVC. Dans les gaines techniques et faux-plafond, les réseaux seront calorifugés avec l'isolant flexible à structure cellulaire fermée à base de caoutchouc, classe 1 NF, conductivité thermique λ 0.036 W/m permettant d'atteindre la classe 4 RT. Le calorifuge des réseaux d'eau chaude sanitaire et de recyclage sera appliqué sur les tuyauteries et tous les accessoires (robinetteries d'isolement et de réglage, y compris raccords).

Les antennes d'alimentation ECS (1 colonne par gaine technique) débouchant au Niveau R+3 seront équipées de clapet anti-pollution EA entièrement en laiton et de vannes d'isolement.

6.7.6 Equilibrage des installations

A la fin des travaux, l'entreprise titulaire des travaux du présent lot devra effectuer l'équilibrage des installations de distribution d'eau chaude sanitaire, y compris les réseaux existants modifiés, partiellement déposés ou prolongés.

L'entreprise titulaire des travaux du présent lot prévoira, durant la première année suivant la mise en service, les interventions nécessaires au bon fonctionnement des installations créées et modifiées dans le cadre de la présente opération.

6.8 EVACUATIONS

6.8.1 Evacuations primaires

Les chutes et collecteurs seront en système séparatif. Elles seront réalisées en tube PVC COMPACT, classé B-S3-dO et admis à la marque NF Me.

Les chutes et collecteurs d'évacuation d'eau à température élevée (Local Production EO) seront réalisées en tube PVC CHALEUR (C-PVC).

Les pentes des collecteurs E.U., E.V., E.P. seront de 1,5 cm/m minimum.

Les fourreaux de traversée dans les zones où est réalisée une étanchéité, sont à prévoir au présent lot en fourniture et pose. Cette prescription vaut également pour les attentes eau froide et eau chaude.

Les collecteurs horizontaux passant dans les faux plafonds intérieurs et extérieurs seront calorifugés phoniquement par coquille de roche 30 mm + entoilage.

Les raccordements seront réalisés sur les réseaux en attente du lot G.O. dans le bâtiment avec mise en œuvre obligatoire d'un tampon de dégorgement en pied de chute.

Les ventilations primaires de chutes et collecteurs E.U. et E.V. seront prolongées jusqu'en toiture par des canalisations de même diamètre et de même nature portant en partie supérieure un chapeau pare pluie pour toitures terrasse.

Les ventilations seront en nombre suffisant pour éviter tout désamorçage des siphons des appareils.

6.8.2 Evacuations secondaires

Chaque appareil sanitaire et chaque attente créée sera raccordé aux chutes E.U. - E.V. par l'intermédiaire de tube PVC classé B-s3, dO et admis à la marque NF Me de diamètre approprié, y compris bouchons de dégorgement et raccords.

Diamètre minimum d'évacuations des appareils :

- Lavabos Ø 40,
- Douches Ø 50,
- W.C. Ø 100,
- Evier Ø 40,

Des ventilations du type à membrane ou équivalent pourront être installées sur les évacuations secondaires.

Les attentes d'évacuation d'eau à température élevée (Local Production EO) seront réalisées en tube PVC CHALEUR (C-PVC).

6.8.3 Chutes eaux pluviales

Les chutes et collecteurs eaux pluviales intérieures seront réalisées en PVC COMPACT classé B-S3-dO et admis à la marque NF et comporteront en pied un tampon de visite.

Les collecteurs horizontaux passant dans des faux plafonds des pièces nobles seront calorifugés anti-condensation et phoniquement par coquilles de laine de verre, épaisseur 30 mm.

6.9 APPAREILS SANITAIRES, ATTENTES ET ACCESSOIRES

L'ensemble des appareils sanitaires sera de couleur blanche.

Les appareils sanitaires seront de préférence conformes à la marque NF Appareils Sanitaires.

Les robinetteries auront le classement NF Robinetterie avec une garantie de 5 ans et 10 ans pour la robinetterie temporisée.

La robinetterie sera équipée de butées de limitation de température pour éviter le risque de brûlure (l'eau étant distribuée à 60° C) et de manettes facilement préhensibles.

6.9.1 Appareils Sanitaires et accessoires

Conformément au PTD, il sera prévu :

Dans les chambres de dialyses

Repère VA 01

- Plan vasque rectangulaire en porcelaine blanche vitrifiée, sans trop-plein, avec bonde à grille inox, siphon PVC blanc, fixation sur meuble,
- Robinetterie mitigeuse sur plan sans tirette, ni vidage, à bec fixe et cartouche céramique, avec butée de limitation de température maximale pré réglée et régulateur de débit intégré à 5l/mn, flexible de raccordement inox tressé en PEX, et commande par manette rallongé (manœuvre facile sans préhension manuelle),
- Meubles de rangement sous vasque, 2 portes, fixation suspendue y compris renforts de cloison.

Bureau de consultation, examen médical

Repère VA 02

- Vasque en porcelaine blanche vitrifiée, sans trop-plein, avec bonde à grille inox, siphon PVC blanc, encastrée en plan de travail menuisé.
- Robinetterie mitigeuse sans tirette, ni vidage, à bec fixe et cartouche céramique, avec butée de limitation de température maximale pré réglée et régulateur de débit intégré à 5l/mn, flexible de raccordement inox tressé en PEX, et commande par manette rallongé (manœuvre facile sans préhension manuelle),

Sanitaires résidents, visiteurs et personnel

Repère WC 01

- Cuvette suspendue à fond creux en porcelaine vitrifiée blanche sans bride (circuit de rinçage totalement ouvert et émaillé permettant un nettoyage optimal) et avec plage arrière surélevée anti-infiltration, marque PORCHER, réf R003401 ou équivalent, dimensions 52 x 36 cm
- Bâti-support autoportant pour cuvette standard ou PMR rallongée, certifié NF, réglable en hauteur marque REGISPLAST ou équivalent modèle CESAME référence CE 3072 ou équivalent,
- Réservoir compact anti-condensation mécanisme double débit 3-6 l, robinet flotteur NF classe acoustique 1, tube de chasse, robinet d'arrêt, tube réservoir cuvette
- Plaque de renfort type SPM entre cuvette WC et revêtement mural souple, barre d'appui fixe (voir plus loin),
- Abattant double (lunette et couvercle) de couleur blanche en thermodur, avec charnière inox individuelle réglable, fixation renforcée avec semelles antidérapantes et 2 cales de maintien du siège, classé au feu M2, indice de fumée F1 et conforme à la norme NF 240. Marque AQUANCE, référence CALU40128 ou équivalent
- Barre de maintien fixe coudée 135° pour WC PMR, ° Ø 32, 579 x 336 mm, de Marque NORMBAU, Modèle Nylon Care série 300, référence 4300643 ou équivalent, Accessoire monobloc en acier traité anticorrosion avec revêtement nylon traité antibactérien, 3 points de fixation par platine, trous oblongs pour fixation directe dans le mur sans interface et sans vis apparente, rosaces diamètres 70 mm, sous rosace inox, vis inox, couleur au choix de l'architecte.

Repère WC 02

- Cuvette suspendue rallongée à fond creux en porcelaine vitrifiée blanche sans bride (circuit de rinçage totalement ouvert et émaillé permettant un nettoyage optimal) et avec plage arrière surélevée anti-infiltration, marque PORCHER ou équivalent, dimensions 70 x 36 cm
- Bâti-support autoportant pour cuvette standard ou PMR rallongée, certifié NF, réglable en hauteur marque REGISPLAST ou équivalent modèle CESAME référence CE 3072 ou équivalent,
- Réservoir compact anti-condensation mécanisme double débit 3-6 l, robinet flotteur NF classe acoustique 1, tube de chasse, robinet d'arrêt, tube réservoir cuvette

- Plaque de renfort type SPM entre cuvette WC et revêtement mural souple, barre d'appui fixe (voir plus loin),
- Abattant double (lunette et couvercle) de couleur blanche en thermodur, avec charnière inox individuelle réglable, fixation renforcée avec semelles antidérapantes et 2 cales de maintien du siège, classé au feu M2, indice de fumée F1 et conforme à la norme NF 240. Marque AQUANCE, référence CALU40128 ou équivalent
- Barre de maintien fixe coudée 135° pour WC PMR, ° Ø 32, 579 x 336 mm, de Marque NORMBAU, Modèle Nylon Care série 300, référence 4300643 ou équivalent, Accessoire monobloc en acier traité anticorrosion avec revêtement nylon traité antibactérien, 3 points de fixation par platine, trous oblongs pour fixation directe dans le mur sans interface et sans vis apparente, rosaces diamètres 70 mm, sous rosace inox, vis inox, couleur au choix de l'architecte.

Repère LM 01

- Lave-mains autoportant en porcelaine blanche vitrifiée, marque JACOB DELAFON, modèle ODEON, réf. E4701-00 ou équivalent, Dimensions 50 x 22 cm, avec trop plein et 2 pré-perçements selon position robinetterie, Fixation par boulons, Vidage complet sans bonde, avec grille inox 18/10ème, joint à lèvres en caoutchouc, coude et siphon en PVC blanc à culot démontable déporté
- Mitigeur de lavabo monotrou sans tirette, ni vidage de marque PORCHER OKYRIS PRO réf. D2469 ou équivalent, à poser sur table Bec fixe incliné autovidable, corps en laiton chromé, cartouche avec limiteur de débit et de température intégré, poignée ajourée – conforme à la norme NF M "Milieu Médical" ; Flexibles PEX

Repère LA 01

- Lavabo accessible PMR de marque PORCHER ou équivalent type MATURA 2 réf. S221901 ou équivalent, Dimensions 60 x 56 cm, Avec trop plein, Fixation par boulons, Vidage complet sans bonde, avec grille inox 18/10ème, joint à lèvres en caoutchouc, coude et siphon en PVC blanc à culot démontable déporté
- Mitigeur de lavabo monotrou sans tirette, ni vidage de marque PORCHER OKYRIS PRO réf. D2469 ou équivalent, à poser sur table Bec fixe incliné autovidable, corps en laiton chromé, cartouche avec limiteur de débit et de température intégré, poignée ajourée – conforme à la norme NF M "Milieu Médical" ; Flexibles PEX

Repère LA 02

- Lavabo autoportant en porcelaine blanche vitrifiée sans trop plein, marque PORCHER, modèle ULYSSE, réf. P125701, Dimensions 50 x 44 cm, Fixation par boulons, Vidage complet sans bonde, avec grille inox 18/10ème, joint à lèvres en caoutchouc, coude et siphon en PVC blanc à culot démontable
- Mitigeur de lavabo monotrou sans tirette, ni vidage de marque PORCHER OKYRIS PRO réf. D2469 ou équivalent, à poser sur table Bec fixe incliné autovidable, corps en laiton chromé, cartouche avec limiteur de débit et de température intégré, poignée ajourée – conforme à la norme NF M "Milieu Médical" ; Flexibles PEX

Repère DO 01

- Receveur de douche extra-plat à encastrer, en céramique, antidérapant, carré de 120 x 80 x 4,5 cm, appareil marqué NF, marque ALLIA type RENOVA ou équivalent.
- Bonde siphon Ø 90 mm avec grille/plaque, siphon à écoulement vertical Ø 50 mm
- Robinet de douche temporisé de marque PRESTO type PRESTOTEM 2 APLA (référence 88808 ou équivalent), Alimentation par le haut, Mitigeur temporisé indérégable (durée : environ 30 secondes), Système autonettoyant, Limitation de la température réglable à l'installation, Clapets anti-retour et filtres, Pomme à diffuseur anti-tartre inviolable, Régulateur de débit 6l / minute, Finition aluminium anodisé.
- Paroi de douche pivotante, en verre Securit 8mm, transparent, traité anticalcaire. Profilé argent brillant en aluminium anodisé résistant aux rayures. Pivot total intérieur et extérieur. Poignée métal intérieur extérieur. Fermeture par joint magnétique gris clair. Joint bas à bavette double. Livré avec baguette d'étanchéité, joints, marque ALLIA type RENOVA ou équivalent.

Repère DO 02

- Receveur de douche extra-plat à encastrer, en céramique, antidérapant, carré de 90 x 90 x 4,5 cm, appareil marqué NF, marque ALLIA type RENOVA ou équivalent.
- Bonde siphon Ø 90 mm avec grille/plaque, siphon à écoulement vertical Ø 50 mm
- Robinet de douche temporisé de marque PRESTO type PRESTOTEM 2 APLA (référence 88808 ou équivalent), Alimentation par le haut, Mitigeur temporisé indérégable (durée : environ 30 secondes), Système autonettoyant, Limitation de la température réglable à l'installation, Clapets anti-retour et filtres, Pomme à diffuseur anti-tartre inviolable, Régulateur de débit 6l / minute, Finition aluminium anodisé.

Chambre d'hospitalisation réaménagée

Repère DO 03

- Mitigeur thermostatique de douche sans chambre de mélange sous pression (évitant intercommunication EFS et ECS en amont de l'obturateur) de conception MASTERMIX équipé de volants ergonomiques rotatifs, en zamak chromés, volant de température à double butée de température 38°C et 41°C, déverrouillage sécurisé pour choc thermique et accessible uniquement par les services techniques sans démonter le volant, raccordement exclusivement à l'aide d'une plaque de fixation avec raccord M G'1/2 entraxe 150 +/-10mm intégrant robinets d'arrêt, filtration et raccord acoustique (livré), sortie de douche M'1/2 vers le bas avec clapet anti-retour intégré, débit maximum réglable à 6 - 9 - 12 L/min par le gestionnaire, température réglable de 18 à 41°C, volant de débit en zamak chromé, corps du mitigeur en zamak chromé, système anti-intercommunication EFS ET ECS unique et breveté permettant la suppression des clapets anti-retour sur les arrivées EFS et ECS du mitigeur, réalisé par une cartouche céramique et d'une cartouche thermostatique conforme NF EN 1111, garantie 3 ans pour la cartouche thermostatique et 10 ans pour le reste de la robinetterie, conception MASTERMIX, marque SANIFIRST, réf. 75700
- Flexible anti-rayure en matière synthétique, EP G'1/2, F G'1/2, Lg 1500mm, parfaitement lisse, résistant et facile d'entretien, garantie 3 ans, marque SANIFIRST type flexible anti-rayure, réf. 75415,
- Douchette chromée un jet pluie anticalcaire M G'1/2, finition chromée, facile d'entretien, garantie 3 ans, marque SANIFIRST type douchette chromée jet pluie, réf. 75279
- Main courante de douche avec barre verticale à position réglable, accessoire monobloc en acier traité anticorrosion avec revêtement nylon traité antibactérien, avec 3 points de fixation par platine, trous oblongs pour fixation directe dans le mur sans interface et sans vis apparente, support de douchette, hauteur et inclinaison réglable, patère latérale, rosaces diamètres 70 mm, sous rosace inox, vis inox couleur au choix de l'architecte, Marque NORMBAU, modèle Nylon Care Série 300, référence 0300871

Salle de détente - Atelier Thérapeutique

Repère EV 02

- Evier inox micro-structuré (non lisse) à encastrer 2 cuves et 1 égouttoir, longueur 1160, largeur 500 mm, marque FRANKE modèle SPARK SKX621-116, réf. 101.0275.470, pose sur plan menuisé, vidage complet avec bonde à chaînette et bouchon, siphon en PVC blanc, à culot démontable, bondes à grille,
- Robinetterie mitigeuse sur plan, à bec haut orientable et cartouche céramique, avec butée de limitation de température maximale pré-réglée et régulateur de débit intégré à 5l/mn, flexible de raccordement inox tressé en PEX, et commande par manette ajourée (type étrier).

Postes de soins - Salle de geste - Espace Aigu - Salle technique

Repère PA 01

- Mitigeur hospitalier monotrou de conception modulable sans vidage certifié NF"M". Avec commande longue médicale Lg 220mm, utilisation coude, avant-bras ou poignet. Bec fixe ou orientable, lisse et démontable Lg 200mm, hauteur sous bec 200mm. Cartouche céramique Ø 40 multifonction : butée de limitation de température avec 7 positions de réglage, double débit (point dur à 50% d'ouverture). Corps lisse, bec et organe de manœuvre en laiton poli chromé. Flexibles avec gaine SPEX tressée inox M10X1, écrou prisonnier G'3/8, Lg 650 mm. Fixation

renforcée par une tige inox. Joints filtres paniers montés sur les flexibles limitant l'encrassement.
Garantie 10 ans

- Vidage complet avec bonde à grille avec chaînette et bouchon, siphon en polypropylène blanc, à culot démontable.

Production Eau osmosée / Solutions Acides - Atelier biomédical - Local désinfection

Repère PA 02

- Robinetterie de Paillasse humide (cuve formée dans la masse du plan de travail), mélangeuse EF et ECS sur plan, à col de cygne (type laboratoire), de marque PRESTO, gamme SANI LABO 2, Corps blanc Colonne avec embout fixe et/ou démontable, Bec tournant avec vis de blocage, Forme d'embase pour étanchéité de la vasque,
- Evacuation bonde à grille polypropylène, siphon PEHD à culot démontable

Ménage

Repère VM 01 :

- Vidoir-Déversoir en céramique émaillée de marque ALLIA (GEBERIT), type PUBLICA, réf. 0475000000 ou équivalent,

Nota : la hauteur d'installation du vidoir sera suffisamment basse pour faciliter la manipulation d'un seau par le personnel tout en permettant le raccordement d'un siphon d'évacuation ; la hauteur d'installation de la robinetterie devra permettre d remplir un seau posé sur la grille ;

- Dimensions 45 x 34 cm,
- Fixation sur console murale par vis,
- Grille mobile en inox avec tampons amortisseurs,
- Vidage complet avec grille inox 18/10 siphon PVC à culot démontable,
- Robinetterie mitigeuse murale à cartouche céramique et manette ajourée, de marque DEALBIE type 2445S, ou équivalent, avec brise-jet.

6.9.2 Attentes et Raccordements

- Arrivée EF et EF secours en local Production Eau Osmosée, vannes d'arrêt DN 32 avec bouchon vissé
- Attente EU PVC en local Production Eau Osmosée, Ø 100 mm à hauteur/sol 100 mm, avec entonnoir, siphon au Niveau R+2, protection acoustique
- Attente EUC- PVC en local Production Eau Osmosée, Ø 100 mm à hauteur/sol 100 mm, avec entonnoir, siphon au Niveau R+2, calorifuge et protection acoustique
- Arrivée EF DN 15 pour poste de nettoyage, vannes d'arrêt et bouchons vissés (local technique EO, Atelier biomédical)
- Attente EU PVC par lit de Dialyse et Atelier Biomédical (2), Ø 50 mm, avec entonnoir, siphon, protection acoustique au Niveau R+2
- Raccordement des siphons d'évacuation Ø 50 mm (chambres de dialyse, local technique EO, Atelier biomédical, Salle technique, Lave-bassin)
- Attente Lave-bassin : EF et ECS DN 15, avec vanne d'arrêt bouchon vissé, EU Ø 100 mm avec siphon et bouchon
- Arrivée EF DN 15 et EU PVC Ø 50 mm pour Lave-Vaisselle Atelier Thérapeutique
- Attente Fontaine à eau en zones Attente Dialyse et Consultation : EF DN 15 et EU PVC Ø 50 mm

6.10 DIVERS

Les **colonnes sèches** présentes dans les escaliers ne seront pas modifiées.

7. ANNEXE

7.1.1 Liste des alimentations électriques

Unité	Rep.	Désignation	Destination			Nature du câble			Puissance	Intensité Protection	Lot utilisateur	Observations	RJ 45
			Bâtiment	localisation	aboutissant	nb cond.	type	section mm²					
1	VSF_D1	Caisson d'extraction SF Dialyse	Pôle 4	Terrasse Phase 1	Câble en attente	P+N+T	RO2V		0,50		CV-PBS	CH 34	X
1	VSF_C2	Extracteur SF Consultations	Pôle 4	Terrasse Phase 2	Câble en attente	P+N+T	RO2V		0,50		CV-PBS	CH 34	X
1	VSF_B2	Extracteur SF Bureaux (Tertiaire)	Pôle 4	Terrasse Phase 2	Câble en attente	P+N+T	RO2V		0,50		CV-PBS	CH 34	X
1	CVC_D1	Armoire CVC-D1	Pôle 4	Terrasse Phase 1	Câble en attente	3P+N+T	RO2V		36,00		CV-PBS	CH 34	X
	GF_01	Groupe Froid - zone Dialyse							28,00		CV-PBS	lot CVC-PBS depuis Arm. CVC-D1	X
		Pompes Eau Glacée							0,50		CV-PBS	lot CVC-PBS depuis Arm. CVC-D1	
		Tracé électrique							0,50		CV-PBS	lot CVC-PBS depuis Arm. CVC-D1	
	CTA_01	CTA DF - zone Dialyse							1,00		CV-PBS	lot CVC-PBS depuis Arm. CVC-D1	X
	CTA_04	CTA - zone Technique Dialyse							1,70		CV-PBS	lot CVC-PBS depuis Arm. CVC-D1	
	EXT_04	Extracteur - zone Technique Dialyse							0,30		CV-PBS	lot CVC-PBS depuis Arm. CVC-D1	
	EXT_04bis	Extracteur - Acides							0,40		CV-PBS	lot CVC-PBS depuis Arm. CVC-D1	
1	CVC_C2	Armoire CVC-C2_B2	Pôle 4	niveau 3 Phase 2	Câble en attente	3P+N+T	RO2V		2,00		CV-PBS	CH 34	X
	CTA_02	CTA DF - zone Attente Consultations							0,40		CV-PBS	lot CVC-PBS depuis Arm. CVC-C2_B2	X
	CTA_03	CTA - zone Bureaux tertiaire							0,75		CV-PBS	lot CVC-PBS depuis Arm. CVC-D1	X
1	Clim_D1	Unité de clim extérieure SRI	Pôle 4	Terrasse Phase 1	Câble en attente	P+N+T	RO2V		1,00		CV-PBS		
	UTT_D1	Unité int. clim intérieure SRI							0,10		CV-PBS	lot CVC-PBS depuis Unité Extérieure	X
1	D21	Caisson désenfumage 10 800 m3/h	Pôle 4	Terrasse Phase 1	Câble en attente	3P+N+T	CR1		3,00		CV-PBS	1 vitesse	
1	D10	Caisson désenfumage 14 400 - 5 400 m3/h	Pôle 4	Terrasse Phase 2	Câble en attente	3P+N+T	CR1		5,5 / 1,5		CV-PBS	2 vitesses	
1	D8	Caisson désenfumage 12 600 - 7 200 m3/h	Pôle 4	Terrasse Phase 1	Câble en attente	3P+N+T	CR1		4,4 / 2,2		CV-PBS	2 vitesses	
1	D6	Caisson désenfumage 12 600 m3/h	Pôle 4	Terrasse Phase 1	Câble en attente	3P+N+T	CR1		4,40		CV-PBS	1 vitesse	
1	D5	Caisson désenfumage 10 800 - 7 200 m3/h	Pôle 4	Terrasse Phase 2	Câble en attente	3P+N+T	CR1		3,3 / 2,2		CV-PBS	2 vitesses	
1	D3	Caisson désenfumage 14 400 - 7 200 m3/h	Pôle 4	Terrasse Phase 2	Câble en attente	3P+N+T	CR1		5,5 / 2,2		CV-PBS	2 vitesses	
1	D1	Caisson désenfumage 7 200 m3/h	Pôle 4	Terrasse Phase 2	Câble en attente	3P+N+T	CR1		2,20		CV-PBS	1 vitesse	
1	D20	Caisson désenfumage 7 200 m3/h	Pôle 4	Terrasse Phase 2	Câble en attente	3P+N+T	CR1		2,20		CV-PBS	1 vitesse	
	PB_S1	Sous-station	Pôle 4	niveau 0							CV-PBS		X