



**CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE
- HOPITAL LOUIS MOURIER -
178 rue des Renouillers
92700 COLOMBES**

**REFECTION D'UNE UNITE SLD
Bâtiment CLR Centre Long Séjour RDC**

Phase D.C.E.

C.C.T.P
Cahier des Clauses Techniques Particulières

LOT 06 – CVC – PLOMBERIE

SOMMAIRE

I. EXPOSE	4
I.1. OBJET	4
I.2. DEFINITION DU PROJET	4
I.3. LISTE DES CORPS D'ETATS	4
I.4. PHASAGE TRAVAUX	4
II. PRESCRIPTIONS GENERALES ET COMMUNES A TOUS LES CORPS D'ETATS	4
III. REFERENCES ET PRESCRIPTIONS PARTICULIERES	5
III.1. VISITE DES LIEUX	5
III.2. CVC - PLOMBERIE	5
III.2.01. NORMES ET REGLEMENTS	5
III.2.02. SECURITE INCENDIE	6
III.2.03. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES CVC	6
III.2.03.1. Tuyauteries	6
III.2.03.2. Calorifuge	9
III.3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES ELECTRICITE	18
III.3.01. ARMOIRE ELECTRIQUE	18
III.3.02. MISES A LA TERRE	19
III.3.03. CANALISATIONS	19
III.3.04. CHUTES DE TENSION MAXIMALE EN BT	20
III.3.05. SECTION DES CONDUCTEURS	20
III.3.06. CHEMINEMENT	20
III.4. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES PLOMBERIE - SANITAIRE	21
III.4.01. CHOIX DE L'APPAREILLAGE	21
III.4.02. ECHANTILLONS	21
III.4.03. COLLECTEUR ET DISTRIBUTION EN APPARENT	22
III.4.04. DISTRIBUTION ENCASTRE	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
III.4.05. ROBINETTERIE	22
III.4.06. FOURREAUX DES TUYAUTERIES	22
III.4.07. RESEAUX EVACUATION PVC	23
III.4.08. RACCORDS PVC	23
III.4.09. COUDE – DEVOIEMENTS – REDUCTIONS PVC	23
III.4.010. SUPPORTAGES	24
III.4.011. ESSAI ET PRESSION D'ETANCHEITE	24
III.4.012. QUALITE DE L'EAU DISTRIBUEE	24
III.4.013. ALIMENTATION EAU FROIDE ET EAU CHAUDE SANITAIRE	25
III.4.014. BOUCLAGE EAU CHAUDE SANITAIRE	26
III.4.015. EVACUATIONS	27
IV. DESCRIPTION DES OUVRAGES	27
IV.1. PREAMBULE	27
IV.2. CHAUFFAGE	27

IV.2.01.	DEPOSE ET ADAPTATION DE L'EXISTANT	28
IV.2.02.	RESEAU HYDRAULIQUE	28
IV.2.03.	CALORIFUGE	29
IV.2.04.	RADIEURS	29
IV.3.	VENTILATION	29
IV.3.01.	DEPOSE ET ADAPTATION DE L'EXISTANT	29
IV.3.02.	FLOCAGE DE GAIN	30
IV.3.03.	VENTILATION MECANIQUE CONTROLEE	30
IV.3.03.1.	Principe	30
IV.3.03.2.	Bouches d'extraction	30
IV.3.03.3.	Conduits de ventilation	31
IV.3.04.	CLIMATISATION	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
IV.3.05.	PLOMBERIE - SANITAIRE	32
IV.3.05.1.	Dépose et neutralisation	32
IV.3.05.2.	Alimentation eau chaude et eau froide sanitaire	33
IV.3.05.3.	Evacuation des eaux usées et eaux vannes	33
IV.3.06.	APPAREILS ET ACCESSOIRES SANITAIRES	33
IV.3.06.1.	WC PMR sur bâti support	34
IV.3.06.2.	Lavabo	34
IV.3.06.3.	Douche	35
IV.3.06.4.	Paillasse	36
IV.3.06.5.	Vidour	36
IV.3.06.6.	Barre de relèvement	36
IV.3.06.7.	Siege de douche	Erreur ! Signet non défini.
IV.3.06.8.	Distributeur de savon liquide	37
IV.3.06.9.	Porte-vêtement	Erreur ! Signet non défini.
IV.3.06.10.	Corbeille - distributeur de papier WC - brosse WC	Erreur ! Signet non défini.

I. EXPOSE

I.1. OBJET

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières a pour objet la description des travaux du **Lot 06 – CVC - Plomberie** pour l'opération :

**Travaux pour la réfection d'une unité SLD
à
l'hôpital Louis Mourier
178 rue des Renouillers
92700 COLOMBES**

Les travaux seront exécutés conformément aux instructions des plans et C.C.T.P. joints dressés par l'hôpital :

assisté de : EVTB J. FRANCHITTI

Economiste

124, rue de Picpus - 75012 Paris

Tél : 01 43 07 51 81

Mail : evtb@wanadoo.fr

I.2. DEFINITION DU PROJET

La définition du projet est donnée à l'article I.2 du lot intitulé « Lot 00 – Prescriptions générales et communes à l'ensemble des corps d'états ».

I.3. LISTE DES CORPS D'ETATS

La liste des corps d'états est donnée à l'article I.3 du lot intitulé « Lot 00 – Prescriptions générales et communes à l'ensemble des corps d'états ».

I.4. PHASAGE TRAVAUX

Le phasage des travaux est donné à l'article I.4 du lot intitulé « Lot 00 – Prescriptions générales et communes à l'ensemble des corps d'états ».

II. PRESRIPTIONS GENERALES ET COMMUNES A TOUS LES CORPS D'ETATS

Les prescriptions générales et communes à tous les corps d'états sont données au chapitre II du lot intitulé « Lot 00 – Prescriptions générales et communes à tous les corps d'états ».

Ce lot 00 s'appliquant à l'ensemble des corps d'états, chaque entrepreneur est tenu de le consulter afin d'être parfaitement renseigné sur les prescriptions le concernant.

III. REFERENCES ET PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

III.1. VISITE DES LIEUX

Les entreprises devront impérativement se rendre sur place avant la remise de leur proposition. Elles ne sauraient se prévaloir postérieurement à la conclusion du marché, d'une connaissance insuffisante des sites, lieux, conditions d'exécution tels que moyens d'accès, possibilité d'organisation du chantier, etc...

Un certificat de visite des lieux, dûment rempli et contresigné par le représentant de la direction du service des travaux de l'établissement, sera joint à l'offre.

III.2. CVC - PLOMBERIE

III.2.01. NORMES ET REGLEMENTS

Les installations devront satisfaire aux normes et règlements en vigueur au moment de leur réalisation et, en particulier, à ceux désignés ci-après et ceux les complétant (liste non exhaustive).

Bien que non expressément cités, toutes les normes et tous les règlements en vigueur applicables aux travaux mis en œuvre sont réputés connus et respectés par l'entrepreneur.

Il est précisé que hormis les prescriptions contenues dans le CCTP, l'exécution de tous les travaux respectera les règles de l'art et sera conforme aux lois, arrêtés, décrets, normes, DTU et règlements en vigueur au cours des travaux, et notamment :

- Code de l'urbanisme et de l'habitation,
- Règles générales de construction,
- Les règlements officiels et arrêtés préfectoraux et municipaux.
- Le code du travail,
- Code de la Santé Publique - partie législative - cinquième partie - produits de Santé,
- Code de la Santé Publique - partie réglementaire,
- Livre V – Pharmacie,
- Livre V Bis - Dispositions relatives aux dispositifs médicaux,
- Pharmacopée européenne dernière édition,
- Règlements relatifs à la sécurité du personnel,
- Les prescriptions du bureau de contrôle,
- Loi du 31 décembre 1999 (les équipements doivent être conçus et construits de façon que leur mise en place, leur utilisation, leur réglage et leur maintenance n'exposent pas les personnes à un risque d'atteinte à leur sécurité ou leur santé),
- UTEC 10.510 sécurité ouvrages électriques,
- Règles concernant l'hygiène, la sécurité, la santé,
- Arrêtés relatifs au projet et notamment l'Arrêté du 16 juillet 2007 fixant les mesures techniques de prévention, notamment de confinement à mettre en œuvre dans les laboratoires de recherche où les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à des agents biologiques pathogènes,
- Arrêtés relatifs à la sécurité incendie,
- Instructions techniques
- Les Euroclasses éditées par le centre scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB),
- Normes européennes,
- Prescriptions des constructeurs,
- Les règles de l'art propres à la profession,
- Cahier des charges, cahier des clauses spéciales et cahier technique des DTU.
- Prescription du CSTB ayant valeur de DTU,
- Calcul des déperditions : NF EN 12831,
- Calcul d'apports : ASHRAE,
- Règles Th-U, relatif à la détermination des caractéristiques thermiques "utiles" des parois de construction, du coefficient moyen de déperdition par transmission à travers les parois et les baies du bâtiment (Ubât) et du coefficient moyen de référence de déperdition par les parois et les baies du bâtiment (U bât-réf),
- Règles Th-bât relatif à la détermination de paramètres d'entrées au calcul du coefficient de consommation (C) et de la température conventionnelle (Tic) du bâtiment.
- Règles Th-C relatives au calcul du coefficient C et du coefficient Créf,

- Règles Th-E relatives à la méthode de calcul de la température Tic et de la température Ticref,
- Règles de calculs de DTU.

Tous les matériels seront de marques NF.

L'application de tous les documents cités dans ce projet, auxquels les installations susvisées peuvent être tenues de satisfaire, ne dispense pas de respecter les prescriptions, règles, circulaires et décrets administratifs, tant généraux que particuliers, ou locaux, ainsi que tous les textes officiels, complétant ou modifiant les pièces dont il est fait état, qui seront publiés postérieurement à l'élaboration du présent Cahier des Clauses Techniques et connus au jour de l'attribution.

Les listes précédentes et suivantes ne sont pas limitatives.

.

III.2.02. SECURITE INCENDIE

Le bâtiment est un E.R.P de type U de 4ème catégorie.

Les normes, au contraire des textes réglementaires introduits ci-dessus, ne sont pas d'effet rétroactif, sauf lorsqu'elles sont rendues obligatoires dans le cadre d'une prescription administrative. Cependant, toute installation nouvelle ou toute modification d'installation existante réalisée dans le cadre d'un marché public, doit être conforme aux normes homologuées en vigueur.

Les entreprises devront, dans le cadre des règles et contraintes relatives à la sécurité incendie :

- Prévoir et mettre en œuvre des matériaux ou composants strictement conformes aux normes et prescriptions en vigueur,
- Fournir systématiquement avant mise en œuvre, les procès-verbaux de classement au feu requis, établis par les organismes ou services habilités,
- Permis de feu à établir avec le responsable du service Ordonnateur des travaux, avec le chef du service de sécurité,
- Etablissement d'un permis de travail réalisé par le responsable de l'opération sur les formulaires disponibles à la direction des moyens généraux et de l'immobilier.
- L'établissement du PPSPS.

III.2.03. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES CVC

III.2.03.1. Tuyauteries

En principe, le tracé sera celui indiqué au projet type. Toutefois, toutes les modifications locales pourront être apportées pour tenir compte des particularités de la construction, et notamment, du voisinage éventuel de canalisations d'eau ou d'électricité.

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

Qu'elles soient posées sur parois ou en élévation, les différentes canalisations devront être disposées de telle sorte qu'elles se trouvent distantes en tous points de leur parcours, les unes des autres ou par rapport à des canalisations déjà existantes, de 0.05 m au minimum.

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

Les tuyauteries seront toujours placées de telle sorte qu'elles soient bien accessibles.

Les tuyauteries seront bien ajustées en longueur.

Les brides seront montées absolument parallèles.

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

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

La pente des réseaux d'eau permettra de purger naturellement les installations et de vidanger les réseaux par une simple manœuvre prévue à cet effet.

Les tuyauteries seront placées, en règle générale, hors des parois ou des planchers. Elles seront protégées pour éviter tout risque de brûlure.

Nature des canalisations eau chaude

- ✚ TARIF 3 : Suivant la NORME NF A 49-115, acier TUE 34-1, pour les diamètres inférieurs à 50/60.
- ✚ TARIF 10 : Suivant la NORME NF A 49-112, acier TUE 220 A, pour les diamètres supérieurs à 50/60.

Nature des canalisations eau glacée

- ✚ PN10 : Suivant la NORME NF EN 1452, tube PVC-HPF, pour les diamètres inférieurs à 160x11.8mm,
- ✚ PN6 : Suivant la NORME NF EN 1452, tube PVC-HPF, pour les diamètres supérieurs à 160x11.8mm.

Nature des canalisations d'eau chaude et eau froide sanitaire

- ✚ conforme à la norme NFA 51-120 : assemblé par raccords à braser par capillarité conforme à la norme NFE 29.591 (brasure tendre à l'étain interdite) coudes et pièces de liaison préfabriqués, homologués pour EF, EC.

Vitesse d'écoulement admissible dans les canalisations

- ✚ Distribution dans appartements, bureaux et toutes zones avec utilisateurs : 0,60 m/s
- ✚ Colonne verticale : 0,60 m/s
- ✚ Distribution en caniveaux et gaines techniques : 1,00 m/s
- ✚ Distribution en locaux techniques : 1,00 m/s

Pertes de charge linéaires admissibles dans les canalisations

- ✚ 15 mm CE/m, jusqu'au DN 40,
- ✚ 10 mm CE/m du DN 50 et au-delà.

Assemblages des tubes

Acier

Brasage et Soudo-Brasage

Après coupe et ébavurage des tubes, il sera réalisé une emboîture sur l'un des deux tubes après recuit de celui-ci. La partie mâle et la partie femelle seront nettoyées à la toile émeri ou au papier de verre fin.

Dans le cas de brasure capillaire, un décapant à chaud sera étalé sur la partie mâle avant emboîtement et brasage.

Dans le cas de soudo-brasage, celle-ci sera réalisée avec adjonction de décapant lors de l'opération.

Tube PVC-HPF

Assemblage par collage au polymère de soudure HPFIX

Brides a collet

Assemblage par couple de brides tournantes, collets battus à souder et joints.

Raccords

Les assemblages par raccords seront toujours démontables. Ils seront réalisés par raccords laiton et collets battus. Les collets battus effectués directement sur le tube seront réalisés après recuit de celui-ci et à l'aide d'une pince à collet.

Assemblage sur tube métallique.

L'assemblage avec un tube métallique se fera obligatoirement par un mamelon en laiton "Fer-cuivre". Sauf cas exceptionnel, les coudes à souder ne sont pas autorisés sur les canalisations d'un diamètre égal ou inférieur à 20/22.

Les coudes seront réalisés soit :

- ✚ à la cintreuse à froid ou chaud.
- ✚ au "sable" (grès) par remplissage du tube et façonnage à chaud.

Ceux-ci peuvent être réalisés de deux façons :

Par piquage direct sur la tuyauterie principale, réalisé par perçage préalable, recuit du tube, façonnage d'empatement à la machine ou à la broche, ébavurage et soudo-brasage du tube dérivé. Par té en cuivre du commerce. La jonction entre le té et les tubes étant réalisée comme au paragraphe "assemblage".

Joints

Les joints pour assemblage type collet battu sont en fibre ou en élastomère.

Les joints pour assemblage type à brides sont en élastomère comprimé conforme à la norme NF E 29-11.

Les joints sur filetage entre tube fer et raccord laiton seront réalisés par un ruban d'étanchéité en genre "Téflon".

Supportages

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

Les supports seront de type isophonique marque MUPRO ou équivalent.

Les canalisations ne prennent en aucun cas appui sur un appareil ou sur une autre canalisation. Les supports permettent la libre dilatation des canalisations, sans émission de bruit, et le démontage de ces canalisations.

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

Les écartements maximaux sont :

- ✚ 1.5 m pour tube diam. 27 mm extérieur,
- ✚ 1.8 m pour tube diam. 32 mm extérieur,
- ✚ 3 m. pour tube diam. 50 mm Extérieur,
- ✚ 4 m. pour tube diam. 50 mm Diamètre extérieur 110 mm,
- ✚ 4.5 m. pour tube supérieur diam. 110 mm

Ecartements des canalisations

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

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

- ✚ 0.04 m pour les diamètres extérieurs inférieurs ou égaux à 150 mm,
- ✚ 0.08 m pour les diamètres extérieurs supérieurs à 150 mm

Dilatation et points fixes

Les effets de la dilatation des tuyauteries devront pouvoir être absorbés. Ceci sera réalisé d'une des trois façons suivantes :

- ✚ Par tracé des réseaux permettant la dilatation dans les coudes.
- ✚ Par façonnage sur les réseaux de lyre de dilatation.
- ✚ Par la mise en place sur les réseaux d'organes d'absorption de la dilatation.

Des dispositifs de guidage sont disposés sur les canalisations afin de contrôler les déplacements de celles-ci.

Les points fixes sont réalisés de façon à résister aux efforts sans permettre le glissement des tuyauteries.

Dans le cadre d'un tube acier de diamètre supérieur à 50 mm; l'ancrage du support est réalisé sur un élément de la structure du bâtiment.

Le passage des canalisations à travers les murs, cloisons et planchers s'effectuera dans des fourreaux non fendus.

Ces fourreaux seront scellés au ciment et seront d'un diamètre tel qu'ils permettent la libre dilatation de la tuyauterie qu'ils protègent.

Canalisations encastrée per

Un soin particulier sera apporté lors de la pose par cavaliers afin d'éviter la création de points hauts sur les fourreaux posés au moment du coulage de la dalle béton.

Les remontées sur les radiateurs seront réalisées par des sorties coudées préfabriquées en PVC avec manchons de protection jusqu'aux raccords radiateurs pour empêcher de se brûler.

L'entreprise veillera à ce que ces remontées sur les radiateurs soient particulièrement soignées avec un entre axe fixe entre départ et retour ainsi qu'une verticalité irréprochable.

Un soin particulier sera également apporté pour la remontée sur les collecteurs afin de permettre la libre dilatation des tubes.

Les collecteurs seront maintenus le long du mur à l'aide de barrettes de fixation.

Ils seront isolables et équipés d'une purge et d'une vidange.

Les collecteurs seront posés sous coffrets préfabriqués PVC ou tôle zinguée.

Les boîtiers de sortie de dalle seront de marque GIACOMINI ou équivalent, (simple) ou (double) selon les besoins. Ces boîtiers seront livrés avec deux tubes cuivre chromés de 20 cm et deux adaptateurs (16x16).

L'entreprise se refera aux préconisations d'installations du constructeur.

Un soin particulier sera également apporté pour la remontée sur les ensembles répartiteurs afin de permettre la libre dilatation des tubes.

III.2.03.2.

Calorifuge

Le calorifuge des réseaux sera M1.

Le calorifuge à utiliser doit être incombustible, imputrescible, non déformable par la pose d'échelles, non détériorable dans le temps ou par la chaleur des fluides et l'humidité.

Les travaux de calorifuge sont effectués après les essais d'étanchéité de l'installation, et brossage et peinture antirouille.

Le calorifuge sera réalisé sans interruption sur tout le parcours des canalisations (y compris robinetteries, vannes et tous équipements hydraulique pour l'eau glacée).

Calorifuge des réseaux eau chaude de chauffage en distribution intérieure

Pour les tuyauteries d'eau chaude le calorifuge est composé de coquille de laine de verre ou de laine minérale posées à joint croisés et ligaturée avec du fil de fer galvanisé.

Les coquilles de laine de verre (densité mini de 60 kg/ m3) ou de roche volcanique (densité mini de 135 kg/m3) seront roulées à fibres concentriques, à l'exclusion de toutes coquilles, découpées dans les blocs de laine.

Les épaisseurs minimales d'isolant seront de 2.5 cm pour les diamètres inférieurs à 50 mm, 3.5 cm pour les diamètres compris entre 50 et 150 mm, et 5 cm pour les diamètres supérieurs à 150 mm

Le revêtement de l'isolant sera en PVC type VIPAC.

Seules les canalisations chauffage de "petites sections" restant apparentes dans les locaux chauffés ne seront pas calorifugées.

Calorifuge des réseaux eau glacée en distribution intérieure

Les canalisations eau glacée organes d'isolement, de régulation, les pompes des réseaux eau glacée seront calorifugées. Tous les matériaux employés seront classés MO et M1. Ces travaux seront exécutés sous la responsabilité de l'adjudicataire du présent lot par une entreprise qualifiée auprès de l'OPQCB (n° 551551) s'il ne possède pas lui-même cette qualification.

Le calorifugeage des tuyauteries d'eau glacée sera réalisé par coquille de styrofoam d'épaisseur 50mm. Le revêtement sera en PVC type VIPAC.

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

Une attention particulière sera apportée aux supports des tuyauteries d'eau glacée, qui devront être pré-isolés afin d'éviter l'apparition de ponts thermiques et de condensation au niveau de ces supports.

Vidanges

Chaque réseau secondaire de distribution devra pouvoir être vidangé individuellement.

Prévoir un piquage en 20/27 avec vanne à boisseau sphérique sur le départ de chaque circuit régulé.

Prévoir deux piquages en 20/27 avec vannes à boisseau sphérique DN 20 sur départ et retour de chaque réseau à température constante.

Toutes ces vidanges seront collectées sur entonnoirs raccordés à la vidange générale.

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

Les eaux de vidange en local technique, et les évacuations de soupape de sureté, sont dirigées vers le point d'évacuation par des canalisations spéciales.

L'écoulement se fait sur un entonnoir.

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

Purgeurs d'air

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

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

Les dispositifs destinés à fonctionner lors du remplissage peuvent être soit des robinets de mise à l'air à manœuvre manuelle, soit des purgeurs automatiques à flotteur à grand débits.

Les robinets de purge manuels sont placés à un niveau accessible.

Robinetterie

Tous les robinets et vannes décrits ci-dessous sont parfaitement étanches aux fluides pour lesquels leur emploi est prévu très robuste, d'un entretien facile et si possible nu à manœuvre douce sans risque de grippage ou de blocage, que leur emploi soit épisodique ou fréquent à orifice de passage au moins égal à celui de la canalisation sur laquelle ils doivent être montés.

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

Vanne boisseau sphérique

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

Les vannes à boisseau sphérique seront de série "industriel" en inox.

Robinet à boisseau sphérique à passage intégral :

Corps et bille en acier inoxydable 316

Siège PTFE

Température : - 30 à 110°C – pression : 70 bars à 20°C

A partir du DN 50, les vannes seront du type papillon à oreille de centrage pour montage entre brides.

Vanne papillon

Corps à col allongé en fonte FT 25 revêtu polyuréthane 80 µ

Arbre et axe injectables en inox 13% de chrome

Manchette EPDM

Papillon en fonte FGS

Levier ¼ de tour cranté 10 positions en aluminium jusqu'au diam. 300

PN 10/ PN 16

Face à face normalisé suivant ISO 5752 série 20 et EN 5581 série 20

Température : - 15 à +110°C Pression : 16 bars du diam. 50 au diam. 200 –

Pression en bout de ligne : 10 bars du diam. 50 au diam. 200 – 6 bars pour diam. 250 et 300

Vanne d'équilibrage et de réglage

Afin de garantir les performances thermiques de l'installation, les modules hydrauliques et la production devront être équipés d'organes de réglage et de contrôle. Le matériel devra détenir la certification ISO 9001.

Ils seront dimensionnés par rapport au débit nominal à véhiculer. L'entrepreneur prévoit des manchettes de longueur conforme aux exigences du constructeur, en amont et en aval du robinet, pour une bonne précision de lecture du débit.

Les organes d'équilibrage (autres que les diaphragmes), robinets à soupapes, ne devront, après réglage définitif, plus pouvoir être manœuvrés, sauf à l'aide d'un outillage spécial par le personnel d'exploitation.

A cet effet, les volants ou dispositifs de manœuvre habituels devront être déposés.

La position de réglage devra être nettement indiquée. Les robinets seront de chez TA CONTROL ou équivalent avec prises de pression amont et aval.

Chaque robinet sera repéré avec une plaque portant un numéro qui sera rappelé sur tous les plans et schémas, l'indication de la position normale d'utilisation, "fermée" ou "ouverte", ainsi que la valeur du réglage et le débit.

En général, les robinets d'équilibrage seront prévus aux endroits suivants :

- ✚ Tous les pieds de colonne,
- ✚ Toutes les antennes horizontales desservant plus de 4 radiateurs,
- ✚ Tous les réseaux,
- ✚ Tous les générateurs, batteries ou échangeurs sur le retour à débit constant,
- ✚ Tous les By-pass.

Thermomètre

L'emplacement des thermomètres est indiqué dans le présent dossier de consultation (voir schéma de principe lot CVC).

L'entreprise prévoira des thermomètres à boîtier métallique et verre optique grossissant, capillaire de précision normalisé DIN et testés en 2 points de graduation, de hauteur 200 mm, à graduation adaptée à l'application. L'entreprise installera des modèles droits, oblique ou équerre pour la réalisation du montage permettant une bonne visualisation depuis le sol de la sous-station

Les doigts de gant sont en position verticale afin de permettre le garnissage avec une graisse de contact.

Le démontage des thermomètres s'effectue aisément, sans outillage spécialisé, et les dimensions du doigt de gant permettent la mise en place éventuelle d'un thermomètre étalon ou d'une sonde d'enregistreur.

Manomètre

Piquage avec robinet d'isolement et de contrôle, porte étalon.

Raccordement "en pont" d'un seul appareil entre l'aspiration et le refoulement de chaque pompe, isolement par deux robinets complémentaires permettant de sélectionner la mesure.

Type de manomètre à tube BOURDON et bain d'huile, graduation maximale ajustée au plus près des besoins.

Filtre

Le corps et le chapeau des filtres seront en acier avec un tamis en tôle perforée d'orifices de 3 mm

- ✚ Un filtre sur le collecteur retour eau chaude secondaire,
- ✚ Circuit eau d'appoint eau froide.

Clapet anti-retour

Ils seront à soupape guidée avec ressort de rappel, corps en laiton taraudé jusqu'au DN50, corps en fonte à brides et siège à étanchéité nitrile au-delà ou à battant et corps en bronze taraudé jusqu'au DN 50, battant visitable en acier et corps à bride en fonte avec joint caoutchouc au-delà.

Vanne de régulation

Les vannes des circuits hydrauliques seront calculées de façon à ce que leur autorité soit comprise entre 0,5 et 1. Leur perte de charge au débit maximum devra être au moins égale à 50 % de la perte de charge de l'appareil ou réseau régulé.

Les vannes 3 ou 2 voies auront une caractéristique de débit exponentielle.

Ces vannes seront composées d'un corps à soupape à bride ou fileté suivant le diamètre, y compris jeux de montage, et composée d'un moteur électrique en 24V, à signal de commande variable 0-10V continu. Ce moteur est débrayable pour permettre un réglage manuel de celui-ci en cas d'anomalie de fonctionnement électrique. De plus, ces moteurs sont à ouverture à 100% en cas de

suppression accidentelle du signal de commande pour permettre d'alimenter le bâtiment en eau chaude de chauffage le temps de l'intervention de dépannage.

Elles seront du type retour à zéro avec compensateur interne de pression, à positionnement rapide (< 10s), pour ne pas augmenter la difficulté de réglage.

Pour les diamètres > Ø 25 mm, une commande manuelle sera incorporée.

Centrale de traitement d'air

Normes et certification

Leur construction et la sélection des CTA seront conformes aux normes et exigences suivantes :

- ✚ Fabrication ISO 9001
- ✚ Garantie 2 ans, y compris pièces tournantes,
- ✚ Certification Eurovent et Cofrac (Enveloppe et composants)
- ✚ Classification EUROVENT minimale à atteindre, suivant la norme EN1886 (Performances mécaniques des caissons) :
- ✚ D2 pour la résistance de l'enveloppe
- ✚ L1 pour la fuite d'air de l'enveloppe
- ✚ F9 pour la fuite de dérivation des filtres
- ✚ T2 pour la conductivité thermique
- ✚ TB2 pour les ponts thermiques
- ✚ EN 13053 (Classification et performances des caissons)
- ✚ EN 13779 (Exigences de performances pour les systèmes de ventilation)
- ✚ EN 90351 (Exigences relatives à la maîtrise de la contamination aéroportée dans les établissements de santé)

Enveloppe et assemblage

Tous les panneaux constitutifs de la centrale seront à double peau d'une épaisseur minimum de 60 mm de laine de roche M0, densité minimum 50 kg/m³, K=0,61 W/m²K. Atténuation acoustique à la paroi minimum de 42 dB.

Les panneaux devront être parfaitement étanches, interdisant tout contact de l'isolant avec l'air.

La structure des CTA sera constituée, de profilés en aluminium laqués, à rupture de ponts thermiques et phoniques. Cette ossature ne devra pas être saillante et ne devra créer aucun décroché ni aspérité dans la veine d'air de la CTA.

Les tôles intérieures seront protégées au minimum par une protection d'Alu-Zinc (offrant une résistance à la corrosion bien supérieure au galva), classe de protection à la corrosion CRC4 au minimum.

Les tôles intérieures et extérieures seront au minimum galvanisées puis protégées par une peinture polyester RAL9002. Tous les panneaux sont vissés dans le profilé, et démontables depuis l'extérieur de la CTA (aucune vis ne sera présente dans la veine d'air).

Les surfaces (Structure comprise) seront parfaitement lisses à l'intérieur et à l'extérieur pour faciliter le nettoyage.

L'assemblage des blocs se fera par emboîtement conique avec détrompeurs mâle-femelle situés dans l'épaisseur du profilé et aux 4 angles, ceci permettant un parfait alignement des modules les uns avec les autres. L'assemblage devra se faire sans qu'un démontage de panneau soit nécessaire.

PORTES

Les portes seront de même conception que les panneaux. Toutes les fermetures se feront en 2 points minimum par verrou discal à serrage progressif. Aucun dispositif de fermeture ne devra être

présent dans la veine d'air. Le sens d'ouverture des portes sera réversible (ouvrant gauche ou droite) et modifiable sur site.

Les joints seront indéformables, de type hygiène multi-lèbres et démontables pour le nettoyage.

La fixation des charnières et des serrages de porte, se fera obligatoirement dans un montant métallique (en aucun cas dans du plastique ni dans la tôle du panneau).

Une fois fermée, la porte ne devra créer aucune aspérité ou cornière nuisant à la finition de la veine d'air des CTA.

Support, manutention

Les centrales seront équipées d'un châssis de 80mm de haut, en acier galvanisé peint, d'une épaisseur minimale de 3mm sur toute sa périphérie. Ce châssis sera ventilé et de forme « C » à bords refermés (comportera 4 plis) afin d'accroître la rigidité.

La manutention pourra se faire au moyen d'anneaux de levage fixés dans le profilé aux 4 angles, ou dans le châssis pour des charges importantes (le fournisseur livrera un kit de manutention adapté).

Spécificités des centrales extérieures

Une toiture débordante inclinée sera montée en usine ou assemblée sur site. Les servomoteurs de registres, by-pass seront impérativement montés à l'intérieur de la centrale pour être protégés de la pluie. Aucune traversée de panneau par axe de commande de registre ne sera admise.

Il sera un caisson vide pour abriter les panoplies du récupérateur à eau glycolée. Le caisson devra être suffisamment long pour permettre un montage et une maintenance aisés.

Raccordements et évacuations :

Afin de garantir une excellente étanchéité des caissons sur chantier, il sera apporté un soin particulier aux raccordements :

- ✚ Tous les raccordements électriques se feront au moyen de presse-étoupes traversant avec serrage intérieur et extérieur adapté au diamètre du câble
- ✚ Les passages de tuyaux hydrauliques se feront au moyen de doubles collerettes d'étanchéité.
- ✚ Les raccordements aérauliques se feront au moyen de cadres hygiènes étanches

Tous les caissons humides seront équipés de fonds inclinés, triple pente en acier inoxydable. L'évacuation se fera au moyen d'un tube en inox soudé au point le plus bas, assurant une évacuation totale de l'eau. Il n'y aura aucune réduction de la section interne des CTA ni aspérité nuisant au nettoyage.

Présentation des fiches techniques

L'entreprise devra soumettre pour approbation les éléments techniques suivant du matériel proposé.

Filtres :	Perte de charge (propre, dimensionnelle, encrassé)
	Surface filtrante
	Efficacité
Batteries :	Perte de charges sur l'air, sur l'eau, réserve
	Nbre de rangs, nombre de circuits
	Tubes, épaisseur, Ø
	Ailettes, épaisseur, pas

Ventilateur : Type & marque du moteur et du ventilateur, taille, rendement, courbe avec point de fonctionnement
Pression disponible, pression totale
Puissance moteur disponible, absorbée
Réserve

Les températures et humidité relative en entrée et sortie de centrale d'air.

Le spectre de puissance acoustique par bande de fréquence à l'aspiration, au refoulement, paroi de la centrale d'air.

Plan des centrales + poids + détail de support.

Réception sur site

La mise en service sera assurée OBLIGATOIREMENT sur site par le constructeur à charge du présent lot.

Celui-ci devra :

- ✚ Procéder au réglage des débits d'air et pressions par action sur les poulies,
- ✚ Contrôler la puissance absorbée et de la vitesse de rotation,
- ✚ Mesurer la température d'air à l'aspiration et au refoulement

Le constructeur devra remettre un rapport complet présentant ces mesures ainsi que ses observations.

La réception du matériel ne sera prononcée qu'après un nettoyage complet intérieur et extérieur de chaque élément constituant la centrale d'air.

Tout corps étranger devra impérativement être enlevé avant les premiers essais. L'entreprise devra fournir un justificatif de cette prestation.

Tout panneau ou élément endommagé durant la manutention ou l'installation devra être remplacé avant la réception.

Extracteur

Les caractéristiques en débit et pression résulteront de l'étude.

La vitesse de rotation des ventilateurs sera toujours suffisamment réduite pour n'entraîner aucun bruit ou vibration susceptible de gêner les usagers quels que soient les locaux considérés ($V < 1000 \text{ t/min}$).

Les ventilateurs seront du type centrifuge à deux ouïes d'aspiration à aubes multiples. Ils seront placés dans des caissons.

Exécution en tôle d'acier galvanisé avec turbine acier équilibrée dynamiquement.

Le groupe moto ventilateur installé à l'intérieur d'un caisson sera monté sur un châssis flottant insonorisé par plots antivibratoires.

L'ensemble "ventilateur moteur" devra pouvoir être facilement accessible pour entretien et vérification.

Les roulements à bille de la transmission seront montés dans des cages en matériau isolant assurant un fonctionnement silencieux.

Les ventilateurs seront raccordés au refoulement par manchettes souples interdisant toute transmission des vibrations.

Les moteurs seront de marque française pour faciliter les éventuels remplacements. Ils seront équipés de sondes de protection thermique.

Conduit de ventilation

Les éléments en tôle galvanisée seront prévus suivant les plans et comprendront toutes les gaines, tous les conduits et caissons, registres, registres motorisés, etc... Ainsi que tous les accessoires nécessaires.

Les conduits seront de préférence circulaires et seront réalisés en tube tôle d'acier galvanisé agrafé en spirale, d'épaisseur suivant diamètre, et conforme à NF P 50-401. Les dérivations pourront être exécutées par pièce "piquage" ou par té. Les réglages finaux de pression dans les différentes branches se feront, s'il y a lieu, par des registres à diaphragme Iris. Des trappes et tampons de nettoyage seront installés à chaque changement de direction et tous les dix mètres en parcours rectiligne horizontal.

Les assemblages se feront par collets et brides.

Des conduits rectangulaires pourront être installés aux endroits où la place est limitée; ils seront également en acier galvanisé agrafé par procédé "Lockformer"; le raidissage se fera sur les quatre faces par double bord plié longitudinal tourné vers l'extérieur, pliage accordéon ou pointe diamant ; l'assemblage se fera par cornière Métu. En cas de procédé de raidissage spécifique, l'entreprise documentera son offre et indiquera les épaisseurs de tôle proposées ; pour les raidissages courants du marché, l'épaisseur mise en œuvre, ne sera pas inférieure à :

- ✚0,8 mm si la plus grande dimension est ≤ 700 mm,
- ✚1,0 mm si la plus grande dimension est $\leq 1\ 000$ mm,
- ✚1,2 mm si la plus grande dimension est $\leq 1\ 400$ mm,

- ✚1,5 mm si la plus grande dimension est $\leq 2\ 000$ mm,
- ✚2,0 mm pour la plus grande dimension au-delà.

Les gaines seront posées aussi près que possible des plafonds et de l'ossature,

Les gaines en plafond laisseront les hauteurs libres indiquées sur les plans de l'Architecte ou ceux du conditionnement en réservant, s'il y a lieu, la place des appareils d'éclairage encastrés.

Les gaines horizontales seront munies de supports rigides dont l'écartement ne dépassera pas 1,20 m.

Les gaines verticales seront supportées à chaque plafond.

L'Entrepreneur devra la fourniture et la pose de portes d'accès de modèle approuvé pour le nettoyage des gaines et l'entretien des registres, moteurs et appareils dépourvus d'autres accès.

Les changements de section se feront par des plans inclinés à 30° environ et sans diminution de la section libre.

On évitera que les joints ne se trouvent dans la hauteur des poutres ou d'autres obstacles.

Les assemblages seront soudés ou boulonnés à l'aide des mêmes cornières que celles préconisées ci-dessus pour le renforcement.

Toutes les pièces de raccordement seront soudées.

Si l'assemblage des gaines circulaires est réalisé par des manchons, la longueur de ceux-ci sera de 0,45m minimum.

Aussi bien les gaines que les manchons seront striés pour permettre l'application d'un mastic étanche, comme indiqué ci-après.

Les agrafages, joints et assemblages à manchons seront vissés, boulonnés, rivetés ou soudés par points suffisamment rapprochés pour prévenir tout entrebâillement ou déformation; l'espacement des boulons et rivets ne sera pas supérieurs à 10 cm.

Les réseaux seront fixés par des fixations industrielles de marque Hilt, Mupro ou équivalent à l'aide des éléments suivants :

- ✚ Garniture de désolidarisation mécanique en élastomère ou caoutchouc
- ✚ Collier acier galvanisé pour les conduits circulaires et étrier spécifique de cadre Métu pour les conduits rectangulaires
- ✚ Crampons, rails de reprise série lourde et composants de supportages assortis
- ✚ Support charpenté peint, fixation par boulonnage repris sur trous en attente prévus au marché charpente pour les parties en hauteur.

Les conduits seront suffisamment autoporteurs pour limiter la flèche au 1/500^{ème} de la portée entre support ; il n'y a donc pas de standard d'écartement. Le pilote de chantier refusera toute installation de mauvaise tenue mécanique.

Les gaines seront réalisées en tôle d'acier galvanisé de sections circulaires ou rectangulaires, rigidifiées par pointe de diamant. L'assemblage sera du type cornières et coulisseaux.

Calorifuge des conduits de ventilation

L'ensemble des conduits sera calorifugé par matelas de laine de verre appliqué sur les faces extérieures des gaines, marque France AIR ou équivalent type FIB-AIR ISOL, MO, épaisseur 25 mm intérieur zone chauffées ou 50 mm pour les parties extérieures ou zones non chauffées. Pour les parties extérieures, un revêtement en tôle isoxal 8/10^{ème}.

L'étanchéité des joints par agrafage et collage d'une bande auto-adhésive sera particulièrement soignée.

Registre aéraulique

Les registres directionnels seront du type ne nécessitant pas de panneaux d'accès dans les faux-plafonds ou dans les murs pour leur réglage et verrouillage.

Les aubes ou ailettes faisant partie des bouches à grilles ne devront pas servir pour le réglage du débit.

Les matériaux employés pour les registres seront les mêmes que pour les gaines qui les renferment; tous les registres seront munis d'indicateurs de position et de dispositifs de blocage.

Les gaines renfermant les registres seront renforcées par des cadres en cornières pour éviter les vibrations.

Les registres manuels seront en tôle, montés sur cadres parfaitement rigides. Ils seront du type multi lames de sens alternés, mais seront équipés de poignées et de quarts de cercle avec indicateur de position.

Les registres actionnés par le système de régulation automatique seront du type multi lames de sens alternés, fixés dans un cadre rigide.

Les registres seront parfaitement étanches.

Les différentes antennes seront équipées de registres d'équilibrage et de trappes de visites réglementaires.

Clapet coupe-feu

Pour reconstituer le degré de protection au feu des planchers et murs traversés, des clapets coupe-feu seront installés.

Employer obligatoirement des registres agréés par un organisme officiel selon les exigences du règlement en vigueur.

Conformité à la norme NFS 61-937.

Procès-verbal à la norme à fournir au maître d'œuvre et bureau de contrôle.

Les emplacements habituels des clapets coupe-feu sont les suivants (liste non exhaustive) :

- ✚ Traversée du mur de trémie verticale,
- ✚ Traversée de plancher ou de plafond,
- ✚ Traversée de paroi coupe-feu,
- ✚ Franchissement des zones de compartimentages.

Les clapets coupe-feu entre deux zones de mise en sécurité sur les installations de traitement d'air et VMC seront à déclenchement par ventouse et réarmement motorisés par clé depuis le local SSI.

Les autres clapets coupe-feu sur les installations de traitement d'air et VMC, notamment en sorties de gaines verticales (soufflage/extraction) dans circulations des étages et autres locaux faisant l'objet de cloisonnement traditionnel, seront à déclenchement par canne thermique et à réarmement manuel.

Afin d'améliorer le confort à l'utilisation, la signalisation de tous les clapets coupe-feu sera réalisée au moyen de la GTB.

III.3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES ELECTRICITE

III.3.01. ARMOIRE ELECTRIQUE

Les armoires seront posées sur socle adapté au type de l'armoire. Toutes les entrées de câbles se feront en partie basse dans le socle de l'armoire.

Les armoires électriques auront pour caractéristiques :

- ✚ fermeture de portes par serrure de sécurité RONIS en 3 points n° clé à définir,
- ✚ crémone actionnée par poignée bec de canne,
- ✚ ouverture des portes à 180°,
- ✚ degré de protection mini IP 55,
- ✚ visserie imperdable,
- ✚ présence d'une pochette à plans.

Le câblage sera réalisé sous goulottes capotées. Les goulottes seront surdimensionnées pour permettre l'introduction de 30% de conducteurs supplémentaires.

L'armoire sera prévue avec une réserve de place d'au minimum 30 % pour adjonction éventuelle de matériels supplémentaires.

Tout le matériel employé devra être fixé sur le châssis de l'armoire par procédés accessibles de l'avant.

Les armoires comprendront notamment :

- ✚ un sectionneur général à commande extérieure,
- ✚ la protection de chaque moteur par disjoncteur contacteur,
- ✚ la protection des ensembles de signalisation télécommande, régulation, alarme par disjoncteurs prévus dans le calibre approprié,
- ✚ la façade où doivent être disposés :
 - ✚ les voyants lumineux (24 volts) de marche, de chacun des moteurs,
 - ✚ les voyants lumineux (24 volts) de défaut, de chacun des moteurs
 - ✚ les commutateurs rotatifs à 2 ou 3 positions selon l'emploi
- ✚ un bouton - poussoir d'essai lampes
- ✚ l'ensemble des borniers avec repérage
- ✚ les sorties de câbles réalisés par presse-étoupe
- ✚ les commandes de la régulation
- ✚ l'horloge de programmation journalière hebdomadaire
- ✚ un transformateur pour l'alimentation des circuits de signalisation

En façade de l'armoire il faudra prévoir un commutateur MARCHE / ARRET par équipement.

Chaque appareil de protection devra posséder le pouvoir de coupure nécessaire pour éliminer le courant de court-circuit présumé au niveau de l'installation où il est placé. Il sera choisi en tenant compte du régime de neutre de l'alimentation (régime TN-S, à vérifier)

Avant exécution, l'entreprise adjudicataire du présent lot devra fournir à l'approbation un schéma de protection précisant les caractéristiques exactes de l'ensemble de l'appareillage installé ainsi que le calcul des intensités de court-circuit présumé au niveau de l'armoire.

III.3.02.

MISES A LA TERRE

Toutes les masses métalliques raccordées à la terre par le présent lot.

Les liaisons équipotentialité seront réalisées pour toutes les canalisations et gaines métalliques de la chaufferie ainsi que pour toutes les masses métalliques accessibles, afin d'assurer une équipotentialité parfaite de toutes les masses.

Il sera réalisé une liaison équipotentielle entre toute la partie conductrice susceptible d'être mise accidentellement sous-tension.

Devront être reliées à la terre :

- ✚ Tous les conduits métalliques, électriques et chemins de câbles,
- ✚ Tous les réseaux de tuyauteries en acier,
- ✚ Tous les appareils et appareillages électriques présentant une partie métallique accessible, notamment les tableaux et les luminaires,
- ✚ Les huisseries métalliques dans le cadre de la norme NFC 15.100.

La section minimale pour le conducteur cuivre isolé ne faisant pas partie de la canalisation d'alimentation est de :

- ✚ 2.5 mm² pour les conducteurs avec protection mécanique,
- ✚ 4.0 mm² pour les conducteurs sans protection mécanique

III.3.03.

CANALISATIONS

Toutes les canalisations BT utilisées seront en câbles du type U 1000 R02V (âme cuivre ou aluminium AR2V) posés sur chemins de câbles courants forts.

Aucune boîte de dérivation ne sera acceptée.

Les câbles seront constitués de conducteurs agréés UTE avec conducteur de terre vert-jaune, de la série U1000 R02V de section appropriée. Les câbles de raccordement « moteurs » seront en âmes câblées.

Les câbles de raccordement des matériels d'instrumentation sensibles seront blindés, suivant les recommandations des constructeurs de ces matériels. En cas de passage en zone à risque (cloc, chaleur, fuites, etc.), le présent lot prévoira les protections appropriées.

III.3.04. CHUTES DE TENSION MAXIMALE EN BT

Maximum de 7% entre le poste HT/BT et le récepteur le plus éloigné de l'installation.

III.3.05. SECTION DES CONDUCTEURS

La section des conducteurs d'alimentation du groupe froid doit être calculée en fonction des prescriptions de la norme NF C 15 100 en tenant compte en particulier du mode de pose, des courants admissibles (différents tableaux des coefficients à respecter), des chutes de tension autorisées, ainsi que du mode de protection mis en place à l'origine de la canalisation.

III.3.06. CHEMINEMENT

Les chemins de câble seront en acier galvanisé du type Cablofil de qualité adaptés à une utilisation extérieure et seront surdimensionnés d'au moins 30%. Ils seront munis d'un couvercle de protection fixé par des agrafes adaptées. Les conducteurs isolés seront posés sous conduit type IRO montage « métro ». Les fileries en locaux seront encastrées.

Tous les raccordements se feront par éclisses en L également galvanisées à chaud, toutes les pièces seront assemblées par des boulons zingués, à raison de 4 boulons au minimum par éclisse et de 2 par console.

Les chemins de câbles seront dimensionnés de manière à laisser une réserve d'au moins 25 % de la largeur, les câbles seront posés à plat en une seule couche et de telle manière qu'une intervention sur l'un quelconque des câbles n'entraîne pas la dépose des autres.

L'entreprise fournira le calcul des différents moyens de support des dalles afin de vérifier leur rigidité ainsi que leur solidité. La fixation des supports sera telle que l'on puisse leur appliquer une charge ponctuelle de 90 kg sans modification, ni du support, ni des scellements.

Les angles de dalles doivent respecter l'angle minimum de courbure des câbles contenus, en aucun cas il ne pourra être dérogé à cette règle.

Les chemins de câbles seront pourvus de couvercles au droit des traversées de cloisons dans les parcours horizontaux et au droit des traversées de planchers dans les parcours verticaux.

Tous les chemins de câbles seront raccordés au conducteur de protection.

Les câbles contenus seront repérés à chaque extrémité, de part et d'autre de chaque traversée de cloison. Ces étiquettes de type imperdables et indélébiles seront fixées soigneusement sur les câbles et leur repérage correspondra à celui mentionné sur les plans d'exécutions figurants dans les D.O.E.

III.4. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES PLOMBERIE - SANITAIRE

GENERALITES

Tous les matériaux utilisés devront être neufs et de première qualité.

Chaque fois que cela existera, ils devront porter les estampilles de qualité. Dans le cas où aucun label n'est défini, il pourra être demandé et exigé des essais, fiches techniques et rapports des laboratoires agréés.

En outre, toutes les fournitures devront être conformes aux normes françaises en vigueur ou à défaut être soumises à l'agrément de la Maîtrise d'œuvre qui donnera son accord par écrit.

Toutes les protections nécessaires doivent être mises en œuvre au cours des travaux pour assurer leur bon état de conservation.

III.4.01. CHOIX DE L'APPAREILLAGE

L'ensemble de l'appareillage mis en œuvre devra être conforme aux spécifications fixées par le descriptif du présent lot et avoir obtenu le label qualité fixé par la norme ISO 9001.

Il devra porter le marquage CE qui devra être certifié par un laboratoire accrédité.

En l'absence de spécifications particulières, la conformité des matériaux aux dernières normes de l'AFNOR ou de l'UTE sera exigée.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de procéder à la réception des matériels spécifiques et des éléments d'installation préfabriqués en usine.

L'entreprise prendra donc toutes les dispositions pour lui permettre d'assurer, en temps voulu, cette réception. Les accords donnés en cours de travaux sur les matériaux et fournitures ne préjugent pas de la réception des ouvrages.

Les marques et les références des appareils proposés devront être précisées par l'entreprise avant exécution sous forme de fiches techniques conformes au modèle joint au présent document.

III.4.02. ECHANTILLONS

En début de chantier, l'Entrepreneur sera tenu de fournir des échantillons de tous les matériaux et fournitures qu'il se propose d'utiliser, aux fins d'approbation par le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre.

Lorsque l'Entrepreneur proposera une fourniture de référence différente de celle indiquée dans le marché, il devra présenter à la fois l'échantillon de la fourniture proposée et l'échantillon de la fourniture de référence.

Une fois acceptés les échantillons seront conservés au bureau de chantier du Maître d'œuvre et serviront de référence au cours des travaux et lors de la réception des ouvrages. Ils seront montés sur panoplie ou disposés sur des supports spécialement équipés, de façon à interdire toute substitution.

Tous les réseaux sous pression devront être désolidarisés de la structure par interposition, entre tuyauteries et colliers ou supports de fixation, de bagues plastiques d'isolation (modèle à soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre).

L'ensemble des supports, suspentes et supports nécessaires au maintien et à la bonne tenue des canalisations sera à la charge du présent lot, et respecter la notice de sécurité.

Il devra être prévu en quantité suffisante, tous dispositifs propres à assurer la bonne tenue et la bonne conservation : des tuyauteries, des joints, des brides, des vannes et appareillages divers sous les effets des dilatations, des vibrations ou des chocs dus aux travaux d'exploitation ou d'entretien.

Des raccords de démontage et des vannes d'isolement seront installés sur les tuyauteries, de façon à permettre le démontage de tout appareil spécifique isolé ou raccordé par ces éléments.

Tous les réseaux d'alimentation ou d'évacuation devront être prémunis contre les effets de la dilatation ou du retrait à l'aide de dispositifs appropriés aux caractéristiques physiques et chimiques des fluides transportés et à la nature des canalisations utilisées.

D'une manière générale, tous les tubes et tubulures devront être soigneusement dépoussiérés, nettoyés et dégraissés avant pose.

III.4.03. COLLECTEUR ET DISTRIBUTION EN APPARENT

Ensemble de canalisations réalisées au moyen de tubes et raccords en cuivre satisfaisant aux exigences réglementaires suivantes :

- Avis technique N°14/04-873,
- Certifié CSTbat,
- Attestation de Conformité Sanitaire,

Les supports (colliers fixes, coulissants, consoles, suspentes ou chemin de câble acier galvanisé) seront réalisés conformément aux dispositions de l'avis technique et seront précisés sur les plans d'exécution de l'entreprise.

Mise en œuvre pour dilatation conforme aux dispositions de l'avis technique.

Prévoir les raccords nécessaires pour jonction sur les collecteurs d'étage.

Pour les traversées de dalle prévoir mise en place et scellement de fourreaux.

III.4.04. ROBINETTERIE

Les robinets devront être étanches, silencieux, d'une maniabilité et d'un entretien facile, leur jet sera droit et régulier sans éclaboussure et d'un débit correspondant à l'usage auquel ils sont destinés.

La robinetterie utilisée devra être normalisée et adaptée aux fluides véhiculés.

Sauf spécifications contraires définies dans le descriptif du présent lot, les vannes d'isolement de petite section ($\varnothing < 50$ mm) seront à boisseau sphérique inox, $\frac{1}{4}$ de tour, joints et presse-étoupe en PTFE, adaptés aux fluides véhiculés.

Sauf spécifications contraires définies dans le descriptif du présent lot, les vannes d'isolement de section supérieure ($\varnothing > 50$ mm) seront à papillon inox ou en cupro/alliage, $\frac{1}{4}$ de tour, bague en EPDM, adaptées aux fluides véhiculés. Elles seront garanties 5 ans et auront fait l'objet d'un PV d'essai favorable du C.S.T.B.

Au-dessus du $\varnothing 150$ mm, les vannes à papillon seront équipées avec actionneurs-démultiplicateurs manuels.

Toutes les vannes motorisées devront être débrayables et manœuvrables à la main, avec indicateurs d'ouverture et de fermeture.

L'emploi des robinets à boisseaux coniques sera généralement proscrit, sauf pour certaines distributions particulières telles que gaz de ville, équipements de laboratoire, etc...

III.4.05. FOURREAUX DES TUYAUTERIES

Des fourreaux protégeront toutes les canalisations dans la traversée des murs et planchers. Le diamètre du fourreau aura 1 cm au moins de plus que le diamètre de la canalisation, il fera saillie au moins de 0,5 cm sur le parement du mur ou sur le plafond et de 3 cm sur le niveau du revêtement de sol.

L'espace entre le fourreau et la canalisation sera comblé par un joint souple d'étanchéité qui sera de degré coupe-feu équivalent à la paroi traversée.

La mise en place des fourreaux sera à la charge du présent lot, leurs scellements seront assurés conformément aux prescriptions de mise en œuvre.

Les fourreaux devront dépasser de part et d'autre de la paroi traversée au minimum de 0,5 cm et permettre la libre dilatation des tuyauteries protégées.

Dans le cas de traversée de parois entre locaux devant être isolés l'un par rapport à l'autre ou de murs extérieurs, les extrémités des fourreaux seront colmatées au moyen de mastic souple, permettant la libre dilatation et garantissant l'étanchéité de part et d'autre de la paroi.

Les parcours de canalisations encastrées en maçonnerie seront réalisés en tube gainé type WICU ou protégés par fourreau souple type Cintroplast ou équivalent ou par bande adhésive type Denso, aux caractéristiques appropriées ou équivalent.

En aucun cas, un joint sur tuyauterie ne pourra être situé sous fourreau.

III.4.06. RESEAUX EVACUATION PVC

L'entreprise devra respecter les dispositions du DTU 60-33 relative à la mise en place de manchon de dilatation

Tube d'évacuation EU et EV en PVC

NF T 54-003 "Tubes en polychlorure de vinyle non plastifié - Spécifications générales".

NF T 54-017 "Tubes et raccords en polychlorure de vinyle non plastifié pour installations d'évacuation sans pression des eaux domestiques - Spécifications".

NF 16-352 "Eléments de canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié pour installations d'évacuation sans pression des eaux domestiques - Spécifications".

Les tubes sont choisis parmi une fabrication bénéficiant de la marque de conformité aux normes françaises.

III.4.07. RACCORDS PVC

NF T 54-030 "Raccords moulés en polychlorure de vinyle non plastifié pour installations d'évacuation sans pression des eaux domestiques - Spécifications".

Fascicule de documentation T 54-040 "Raccords moulés en polychlorure de vinyle non plastifié - Caractéristiques dimensionnelles".

Les tubes sont choisis parmi une fabrication bénéficiant de la marque de conformité aux normes françaises.

L'ensemble de ces matériels sera de classement M1 en ce qui concerne sa réaction au feu.

Assemblage des tubes PVC

Après la coupe, ébavurer et chanfreiner la partie mâle.

Réaliser l'emboîture à chaud sur tube aval après l'avoir ébavuré.

Dépolir complètement les surfaces destinées à être mises en contact (bout mâle et emboîture) à l'aide de toile émeri ou de papier de verre fin exclusivement.

Dégraisser ces surfaces au décapant ou avec du trichloréthylène puis attendre l'évaporation du produit.

Appliquer l'adhésif au pinceau et immédiatement emboîter les deux éléments sans mouvement de torsion.

Enlever l'adhésif superflu avec un chiffon propre.

Il sera installé des manchons de dilatations tous les 4 mètres

III.4.08. COUDE – DEVOIEMENTS – REDUCTIONS PVC

Ceux-ci seront réalisés exclusivement avec des raccords normalisés de type mâle/femelle. Aucun façonnage du tube n'est autorisé.

L'assemblage sur les tubes se fera par emboîture et collage, mise en œuvre similaire au paragraphe ci-dessus.

Le positionnement relatif des parties mâle et femelle se fera obligatoirement dans le sens de l'écoulement des fluides.

Les réductions entre un tube amont d'un diamètre plus grand que celui du tube aval et celui-ci sont interdites.

Celles-ci seront réalisées exclusivement avec des culottes et embranchements normalisés. Ceux-ci seront obligatoirement du type "à pied de biche" mâle/femelle. L'assemblage sur les tubes se fera

par emboîture et collage, mise en œuvre similaire au paragraphe ci-dessus. Le positionnement relatif des parties mâle et femelle se fera obligatoirement dans le sens de l'écoulement des fluides.

III.4.09. SUPPORTAGES

Par collier en acier cadmié nervuré à 2 vis, contrepartie démontable et bague d'isolation phonique soit par colliers plastiques. Ces derniers peuvent être soit à bride articulée avec vis de blocage, soit du type modèle "lyre" avec attache de sécurité.

Fixation par :

- ✚ Vis sur trou tamponné ou sur tige à scellement dans les locaux habitables.
- ✚ Vis sur trou tamponné, sur tige à scellement ou sur rail de fixation posé en console sur le mur ou en nappe au plafond dans les sous-sols et locaux techniques.

Les colliers seront alternativement serrés avec modération et fortement serré pour remplir le rôle de guide et de point fixe dans le traitement de la dilatation des tubes. Dans tous les cas, ceux-ci devront permettre une parfaite stabilité latérale.

Tube d'évacuation EU et EV en Fonte SMU

Les canalisations des gammes super métallit U (SMU) et super métallit E (SME) permettent l'exécution de réseau d'évacuation par l'écoulement gravitaire des eaux domestiques.

- ✚ Les tuyaux et raccords SMU sont du type sans emboîtement (à bouts unis).
- ✚ Ils s'assemblent par simple juxtaposition, l'étanchéité est obtenue par un joint en élastomère et un collier en acier inoxydable.
- ✚ Les tuyaux et raccords SME sont du type bout uni et emboîtement.
- ✚ L'étanchéité est obtenue par la compression d'un joint en élastomère placé à l'intérieur de l'emboîtement.
- ✚ Les tuyaux et raccords SMU H sont du type sans emboîtement, ils permettent de véhiculer les eaux agressives.
- ✚ Pour répondre plus généralement à tous les cas ou des conduites d'évacuation des eaux soumises à des contraintes chimiques et thermiques plus importantes.
- ✚ Conçue sur le même principe que la gamme SMU, mais se différencie par le revêtement intérieur et particulier.
- ✚ Les tuyaux sont revêtus intérieurement d'une double couche de brai Epoxy et extérieurement d'une peinture d'apprêt antirouille. Fixations et mise en œuvre conformément à la NF P 41

III.4.010. ESSAI ET PRESSION D'ETANCHEITE

Les essais sur tuyauteries (pression, étanchéité) auront lieu au cours de l'exécution des travaux par tronçons posés, séparés, puis en fin de travaux pour l'ensemble de chaque réseau, conformément à la norme NF P 40.201.

Les essais seront faits obligatoirement avant application de la peinture de finition et de repérage, et avant la mise en œuvre du calorifuge.

Les essais de pression sur les réseaux de distribution d'eau, sur les réseaux d'eau recyclée, sur les réseaux de refoulement ou tout autre réseau d'eau sous pression seront réalisés pour une pression égale à 1,5 fois la pression normale de service, dans les limites admises par la nature des tuyauteries utilisées et des appareillages montés sur ces réseaux. Les essais seront réalisés à la pompe d'épreuve par palier de 1 bar appliqué successivement de ¼ d'heure en ¼ d'heure jusqu'à l'obtention de la pression d'essai.

Les pressions d'essais seront maintenues pendant 24 heures, aucune baisse de manomètres de contrôle ne devra être constatée.

III.4.011. QUALITE DE L'EAU DISTRIBUEE

L'analyse de l'eau pourra être faite avant et après désinfection par un laboratoire agréé pour s'assurer que l'eau a bien les qualités d'eau potable.

Le certificat du laboratoire devra être joint à la demande de réception des travaux.

La fourniture des produits et les prestations du laboratoire seront à la charge du présent lot.

D'autre part, l'installation sera réceptionnée par le Service d'hygiène, les demandes nécessaires seront effectuées en temps utile par le présent lot.

Les contacts nécessaires avec visite de chantier, fourniture de plans, notices techniques de matériels et demande particulière (disconnecteurs) devront être suffisamment programmées en temps utile et à l'avancement des besoins d'ouverture définitive de l'eau.

III.4.012. **ALIMENTATION EAU FROIDE ET EAU CHAUDE SANITAIRE**

Les canalisations qui seront uniquement destinées à l'alimentation des puisages d'eau froide seront calculées à partir des débits de base de la colonne eau froide du tableau 1 chapitre 2.11. du D.T.U.

Le même principe sera respecté pour les canalisations d'eau chaude.

Les calculs de simultanéité seront conformes au chapitre 2.2. du D.T.U.

L'entreprise adjudicataire du présent lot devra se faire confirmer auprès du concessionnaire les caractéristiques du fluide distribué :

✚ Pression au robinet :

✚ Minimale : 1 bar,

✚ Maximale : 3 bars,

✚ Attente lot technique : 2 bars.

✚ Vitesse de circulation dans les canalisations,

✚ Canalisations en colonne montante : 1,5 m/s,

✚ Canalisations intérieures : 1 m/s.

***NOTA** : Les différences de vitesse entre ceinture, colonne, installation individuelle ne devront en aucun cas entraîner une réduction de diamètre d'aval en amont.*

Diamètre intérieur mini des canalisations d'alimentation :

✚ Lavabo : 12

✚ Cuvette, WC : 12

✚ Evier : 12

✚ Douche : 12

✚ Lave-mains : 10

Coefficient de simultanéité

Le coefficient de simultanéité sera déterminé par la formule :

$$0.8 / \sqrt{X - 1} \text{ majoré de } 1,25$$

Avec X le nombre de cellules sanitaires (14 pour notre projet).

III.4.013. **BOUCLAGE EAU CHAUDE SANITAIRE**

Généralités

La température de l'eau doit être supérieure ou égale à 50 °C en tout point du système de distribution, à l'exception des tubes finaux d'alimentation des points de puisage et dans les limites de soutirage retenues pour le dimensionnement du réseau aller selon le NF DTU 60.11 P1-1.

Règles générales de dimensionnement

La conception et le dimensionnement du réseau de bouclage doivent prendre en compte un certain nombre de contraintes :

✚ Les parties maintenues en température de la distribution d'eau chaude sanitaire sont calorifugées par une isolation dont le coefficient de perte, exprimé en W/m.K, est au plus égal à $3,3.d + 0,22$, où d est le diamètre extérieur du tube sans isolant, exprimé en mètres ;

✚ Pour limiter les risques de développement du biofilm et l'accumulation de dépôts, une vitesse minimale de fluide de 0,20 m/s est nécessaire dans les retours de boucle. D'autre part, dans ces mêmes retours, une vitesse maximale de 0,5 m/s est conseillée ;

✚ Pour limiter le risque d'obstruction par entartrage, un diamètre minimal est nécessaire. Selon les matériaux les canalisations doivent avoir un diamètre supérieur ou égal à :

✚ Pour les tubes en acier galvanisé : DN 15 – 16,7/21,3

✚ Pour les tubes en cuivre : 14 × 1 ;

✚ Pour les tubes en PVC-C : DN 16 – 12,4/16 ;

✚ Pour les tubes en PEX ou PB : DN 16 – 16 × 1,5 ;

✚ Pour les autres matériaux : un diamètre intérieur minimal de 12 mm

✚ Le réglage du débit de chaque boucle nécessite la mise en place d'organes d'équilibrage. L'ouverture calculée doit être dans la plage de fonctionnement indiquée par le fabricant. Pour éviter des imprécisions de réglage et des risques de colmatage, cette ouverture doit correspondre à un passage de fluide d'au moins 1 mm ;

✚ Les températures de départ ainsi que les températures de puisage doivent être définies.

Règles générales de conception

La conception des bouclages et des antennes d'eau chaude d'une installation doit être prévue selon les modalités suivantes :

✚ Le nombre de boucles doit être compatible avec l'exploitation du bâtiment ;

✚ La longueur des antennes ne doit pas dépasser 8 mètres ;

✚ Une boucle propre pour chaque point de puisage, ou le cas échéant pour un faible nombre points de puisage, est à proscrire ;

✚ Dans le cas de modules, une vanne générale est mise en place sur le retour commun ;

✚ Un organe de réglage doit être mis en place sur le collecteur retour général.

III.4.014. **EVACUATIONS**

Il sera donné autant que possible et d'une façon générale pour tous les types de collecteur une pente de 2 cm/m avec un minimum de 1,5 cm/m et un maximum de 3 cm/m.

Pente des collecteurs sous -dallage : 1,5 cm/m minimum. Dans le cas d'impossibilité, une solution à 1 cm/m pourra être étudiée sous réserve de l'accord de la maîtrise d'œuvre et éventuellement d'un surdimensionnement en passant sur le DN supérieur.

Les vitesses d'écoulement devront être comprises entre 0,75 m/s et 3 m/s.

Eaux usées, eaux vannes : Coefficient de frottement 0,16, tuyaux pleins au 5/10°.

Nota : En cas d'une impossibilité à respecter à la fois les pentes et les vitesses ci-dessus indiquées, le meilleur compromis devra être proposé à l'approbation du B.E.T.

Diamètre d'évacuation intérieur minimal des appareils :

✚ Lavabo, lave-mains, bide :	Ø40 ext
✚ Evier, poste d'eau, douche :	Ø50 ext
✚ WC :	pipe 100
✚ Siphon :	Ø100 ext

Diamètres des chutes d'eaux usées et d'eaux vannées :

Toutes les chutes auront un diamètre minimal de 110 mm extérieur.

Diamètres des ventilations primaires :

Les ventilations primaires seront de même diamètre que les chutes correspondantes.

Lorsqu'une ventilation primaire regroupera deux ou plus de deux chutes, le diamètre de celle-ci sera au minimum de 125 mm

Diamètres des collecteurs généraux :

Les diamètres et débits de base des collecteurs généraux seront définis suivant les indications du chapitre 3.3. du D.T.U.

Nota : Il ne devra être effectué aucune diminution de diamètre en suivant le fil d'eau des canalisations de l'appareil sanitaire au point de rejet.

IV. **DESCRIPTION DES OUVRAGES**

IV.1. **PREAMBULE**

Une visite impérative des lieux et des locaux sera nécessaire afin d'appréhender les installations visibles, mais également les contraintes d'accès, de livraison, de voisinage, d'utilisation des locaux, de la présence de matériels sensibles..., et permettant de remettre une offre en toute connaissance de cause.

L'entrepreneur ne saurait se prévaloir, à l'encontre des responsabilités résultant du présent article, des renseignements qui pourraient être portés aux diverses pièces du présent dossier, lesquels sont réputés n'être fournis qu'à titre indicatif. Il sera tenu de les vérifier et de les compléter à ses frais.

L'entreprise ne pourra en conséquence, réclamer d'indemnité, ni de plus-value pour méconnaissance des inconvénients, difficultés ou sujétions de quelque nature qu'ils soient.

IV.2. **CHAUFFAGE**

IV.2.01. DEPOSE ET ADAPTATION DE L'EXISTANT

Compte tenu des nouveaux aménagements architecturaux et de la nouvelle destination des pièces, le présent lot prévoira la neutralisation, dépose et évacuation des radiateurs existants pour la réalisation du projet (y compris mise en peinture des locaux) compris neutralisation des réseaux d'alimentation, mise en place de vanne d'isolement bouchonnées et toutes sujétions de mise en œuvre.

LOCALISATION :

- ⇒ *Remplacement des radiateurs dans tous les locaux dont la disposition est modifiée.*
- ⇒ *Dépose et repose après travaux des radiateurs dans tous les locaux dont la disposition n'est pas modifiée en intégrant d'office le désembouage des corps de chauffe et le remplacement systématique des têtes thermostatiques et des robinets de réglage*

IV.2.02. RESEAU HYDRAULIQUE

Depuis les vannes laissées en attentes par la présente entreprise suite dépose des radiateurs existants et depuis les réseaux existants à proximité, l'entreprise devra l'ensemble des réseaux de distribution alimentant les radiateurs existants déplacés et les radiateurs neufs.

Toutes les canalisations qui traversent les murs ou cloisons sont protégées par des fourreaux individuels et distincts de part et d'autre du joint.

Les réseaux seront isolés selon les prescriptions techniques particulières.

L'entreprise prévoira un robinet d'équilibrage pour permettre d'équilibrer le réseau. Ce robinet sera conforme aux prescriptions techniques.

Les points hauts seront équipés de purgeurs automatiques d'air accessibles, afin de pouvoir y opérer leurs remplacements éventuel, et effectuer les opérations de maintenance. Dans le cas où, la conception de la distribution nécessite la mise en place d'un purgeur automatique et que celui-ci devienne inaccessible après travaux, il sera remplacé par des vannes de purge manuel ramenées à hauteur d'homme et bouchonnées. La fonction de ces vannes sera clairement identifiée par étiquette grave posé à proximité de celle-ci.

Les points bas de l'installation seront équipés de vanne de vidange accessible et bouchonnées.

Avant la mise en service, l'ensemble des canalisations sera rincé 2 fois. L'entreprise transmettra sa procédure de rinçage avant réalisation. Le certificat de rinçage sera fourni au maître d'œuvre après réalisation.

Les canalisations seront réalisées en acier noir. La mise en œuvre respectera les prescriptions techniques de mise en œuvre indiquée dans le présent CCTP.

L'ensemble des équipements et canalisations seront dimensionnés par l'entreprise en fonction des besoins. Celle-ci nous fournira ses notes de calculs de dimensionnement avant exécutions des travaux. Les besoins communiqués sont donnés à titre indicatif et doivent être recalculés par l'entreprise.

LOCALISATION :

Selon plans Etat Projeté :

- ⇒ *Alimentation de tous les radiateurs neufs et modifications éventuelles de l'alimentation des radiateurs déposés.*


IV.2.03. CALORIFUGE

L'entrepreneur devra le calorifugeage complet des réseaux de chauffage conformément aux prescriptions particulières.

Chaque canalisation sera obligatoirement calorifugée d'une façon indépendante des autres pour faciliter le démontage du calorifugeage en cas de réparation éventuelle, sans détériorer le calorifugeage des autres canalisations.

L'entreprise prévoira une protection mécanique pour toute canalisation visible.




LOCALISATION :

 Réseau de chauffage existant

IV.2.04. RADIATEURS

Les radiateurs seront sans ailette et seront posés au mur. La hauteur minimale entre le sol fini et le bas des ailettes sera de 150 mm minimum. Les radiateurs horizontaux ou verticaux seront de marque FINIMETAL ou équivalent. Le RAL sera au choix du maître d'ouvrage. Les radiateurs seront posés sur console. Les radiateurs seront **lisses et sans ailettes**. Les dimensions des radiateurs dépendront du bilan thermique effectué par l'entreprise pièce par pièce.

Les radiateurs comporteront :

-  un purgeur à volant,
-  un robinet thermostatique à double réglage ($P = 1.5$ mCE en fermeture maxi pour 100 l/h)
-  un té de réglage et d'isolement ($P = 1,5$ mCE en fermeture maxi pour 100 l/h) - Ces pertes de charges sont atteintes dans les plages normales d'utilisation, sans sifflement au niveau des organes de réglages.

Les radiateurs seront équipés d'une tête thermostatique.

Cette tête thermostatique sera du type « collectivités, locaux publics ». Elle sera munie d'un système de blocage limitant les risques de vols et interdisant le changement du point de consigne par les occupants.

NOTA :

Dans le cas où le robinet à bulbe incorporé pose des problèmes de montage (influences parasites de sources des chaleurs proches, mauvaise ventilation du bulbe, etc.) ou pour maintenir une accessibilité à l'organe de réglage, l'entreprise utilisera un robinet à bulbe et affichage à distance.

Les corps de chauffe seront déposés et reposés par le présent corps d'état pour travaux second œuvre.

Les emballages de protection sur chantier sont prévus ainsi que les retouches éventuelles en fin de chantier.

LOCALISATION :

Selon plans Etat Projeté :

 Radiateurs neufs dans locaux modifiés selon plan état projeté.

IV.3. VENTILATION

IV.3.01. DEPOSE ET ADAPTATION DE L'EXISTANT

Compte tenu des nouveaux aménagements architecturaux et de la nouvelle destination des pièces, l'entreprise prévoira dans son offre la neutralisation, dépose et évacuation de l'ensemble des équipements et réseaux de ventilation existants pour la réalisation du projet compris toutes sujétions de mise en œuvre.

Les réseaux de ventilation n'ayant plus de nécessité (y compris supports, calorifuges...) devront être également déposés.

LOCALISATION :

⇒ *Ventilation des locaux selon nouveau projet*

IV.3.02. FLOCAGE DE GAINES

Suite aux travaux modificatifs sur les gaines de ventilation, l'entreprise prévoit la protection coupe-feu 1h des gaines de ventilation verticales cheminant dans les gaines techniques dans les circulations. Cette prestation comprend notamment :

- ✚ Matériau floqué avec PV CSTB ou CTICM,
- ✚ Support enduit et grillage,
- ✚ Talochage du matériau projeté et durcisseur,
- ✚ Coquille PULICA au droit des supports,
- ✚ Mastics intumescents extradables pour les joints d'étanchéité aux traversées de parois.

LOCALISATION :

⇒ *Toutes les gaines de ventilation verticales, floquées ou non floquées*

IV.3.03. VENTILATION MECANIQUE CONTROLEE

IV.3.03.1. Principe

Les réseaux de ventilation générale destinés à la ventilation mécanique contrôlée seront soumis aux prescriptions des articles CH41, CH42 et CH43.

Le titulaire aura à sa charge la mise en place d'une ventilation mécanique contrôlée dûment dimensionnée pour les locaux suivants :

LOCALISATION :

⇒ *Dans tous les locaux selon plan état futur.*

IV.3.03.2. Bouches d'extraction

L'ensemble des locaux dits « pollués » seront équipés de bouches d'extraction de marque VIM type ALIZE ou techniquement équivalent.

Les bouches seront situées en faux plafond. Pour la traversée de dalle, on utilisera un manchon placo 3 griffes proposé par le constructeur pour l'emboîtement de la bouche.

Pour réaliser une atténuation acoustique, on installera obligatoirement un anneau acoustique proposé par le constructeur.

Les bouches d'extraction seront placées en partie haute des pièces de service, au minimum à 1,80m du sol et à 10 cm de toute paroi ou obstacle comme l'exige le DTU 68.3.

Les bouches seront raccordées au réseau collecteur par des conduits de ventilation en acier galvanisé de diamètre 125mm.

Le débit des bouches sera ajustable de 12 à 300 m3/h.

LOCALISATION :

⇒ *Dans tous les locaux selon plan état futur.*

IV.3.03.3. Conduits de ventilation

Les conduits de ventilation, y compris raccords et calorifuges seront réalisés conformément aux prescriptions techniques particulières.

Les conduits de ventilation chemineront en faux plafond et seront réalisées en tôle d'acier galvanisé.

Les conduits seront livrés sur chantier nettoyés, dégraissés intérieurement et bouchonnés à leur extrémité.

L'ensemble des conduits de la ventilation de confort sera calorifugé extérieurement par le titulaire du présent marché.

Les conduits chemineront exclusivement en faux plafond et seront rectangulaires ou circulaires en fonction des possibilités de passage.

Les antennes et raccordements seront réalisés au moyen de flexible en aluminium (classement M1) dans le cas où celui-ci ne dépasse 1m.

Equilibrage et sécurité

CLAPET DE DOSAGE

L'entreprise devra la fourniture et la pose de tous les clapets de dosage nécessaires au bon équilibrage de l'installation. L'ensemble des clapets de dosage à débit constant sera de marque HALTON type RMC ou équivalent version isolé.

LOCALISATION :

⇒ *Dans tous les locaux intéressés selon plan état futur.*

ALARMES ET ASSERVISSEMENT

L'ensemble des moteurs de ventilation sera asservi à la commande d'arrêt d'urgence ventilation située au PC sécurité. Il appartient à l'entreprise réalisatrice des travaux de prévoir les travaux nécessaires à la réalisation de ces asservissements.





Tous les asservissements électriques seront à la charge du présent lot.

L'entreprise prévoira dans ses armoires électriques les relais, commandes et câblage nécessaires pour l'arrêt des installations.


TEST DE BON FONCTIONNEMENT – ESSAIS - REGLAGES




L'entreprise devra prévoir une série de test sur le bon fonctionnement des matériels et s'assurer des performances suffisantes du matériel. Tous les essais et réglages de mise en service devront être effectués par le titulaire du présent corps d'état avant la réception des travaux par le Maître d'Ouvrage.

L'entreprise remettra à l'issue de ces tests un rapport sur lesquels figureront :

-  *les niveaux de performances réels de matériels ;*
-  *les niveaux de vétusté ;*
-  *les réserves éventuelles ;*
-  *les préconisations pour la suite du chantier.*

Ces essais auront pour objectifs de mesurer :

-  *La température : les points d'examen seront ceux où travaillent les utilisateurs ;*

-  Le taux de renouvellement d'air : mesure des débits sur chaque diffuseur de soufflage et reprise ;
-  Le niveau de pression acoustique ;
-  La vitesse de l'air ;

Dès la prise de possession de l'installation par le Maître d'ouvrage et à une date fixée en accord avec lui, l'Entrepreneur délèguera un ou plusieurs de ses représentants qualifiés afin de mettre au courant, le personnel désigné comme l'exploitation, du fonctionnement de toute l'installation.

REPERAGE DES RESEAUX

Tous les conduits et appareils de ventilation seront distingués par étiquettes gravées et bandes de couleurs conventionnelles sur leur parcours en gaines techniques et faux plafonds.

IV.3.04. CLIMATISATION DES LOCAUX

Les appareils de climatisation présents seront neutralisés et déposés.

Un nouveau système de climatisation réversible sera mis en œuvre pour desservir les locaux définis ci-dessous, avec commande de régulation locale dans chaque pièce.

Les cassettes seront de type plafonniers 900x900 R32 (PLFY-WL) de marque MITSUBISHI ou équivalent.

L'unité extérieure sera de type PUHY-M 500 (56kWf) de marque MITSUBISHI ou équivalent associé au boîtier hydro de type CMH-WM 500 (56kWf) de marque MITSUBISHI ou équivalent.

Le titulaire devra la fourniture et mise en œuvre des réseaux hydrauliques, y compris ceux d'évacuation des condensats, ainsi que toutes les sujétions liées à la pose des équipements et mise en œuvre des réseaux.

LOCALISATION :

- ⇒ Salle à manger (178_164) 2 unités de 4 kWf unitaire
- ⇒ Salle à manger (173_162) 1 unité de 4 kWf unitaire
- ⇒ Office alimentaire (184_166) 1 unité de 6 kWf unitaire
- ⇒ Poste de soins (176_174) 1 unité de 6 kWf unitaire
- ⇒ Salle d'activités (166_170) 1 unité de 6 kWf unitaire

IV.3.05. PLOMBERIE - SANITAIRE

IV.3.05.1. Dépose et neutralisation

Compte tenu des nouveaux aménagements architecturaux et de la nouvelle destination des pièces, le présent lot prévoira la dépose et évacuation de l'ensemble des appareils et accessoires sanitaires existants non conservés et neutralisation des réseaux d'alimentation eau chaude et eau froide en évitant les bras mort y compris coupement et bouchon depuis les colonnes montantes existantes conservées jusqu'aux appareils sanitaires.

Les vidanges des appareils sanitaires déposées devront également être bouchonnées au plus près du collecteur EU et EV.

Les réseaux, n'ayant plus de nécessité (y compris supports, calorifuges...) devront être également déposés et les vannes d'isolement devront être bouchonnées.

Elle prévoira également, si nécessaire, le dévoiement des réseaux de plomberie pour la réalisation des travaux de ventilation.

La dépose comprendra également la descente, sortie et enlèvement des déchets, gravois et détritiques compris nettoyage complet et soigné, ainsi que la réfection de mur suite dépose par tous moyens appropriés de même nature que le matériau existant.

LOCALISATION :

⇒ Dans tous les locaux intéressés selon plan état futur.

IV.3.05.2. Alimentation eau chaude et eau froide sanitaire

L'entreprise prévoira l'alimentation des futurs points d'eau froide et d'eau chaude depuis les réseaux en attente dans les gaines techniques ou faux-plafond en évitant les bras mort.

Elle devra également les attentes eau chaude et eau froide pour le lot Menuiserie pour le raccordement des paillasses.

Les réseaux de distribution chemineront dans le faux-plafond pour alimenter ensuite en apparent les différents appareils sanitaires et paillasses humides neuves et existantes déplacées.

Chaque point d'eau et attente sera équipée d'une vanne d'isolement ¼ de tour et d'un clapet anti-pollution contrôlable.

Les réseaux et calorifuge seront réalisés conformément aux prescriptions techniques particulières.

IV.3.05.3. Evacuation des eaux usées et eaux vannes

L'entreprise prévoira la mise en place de réseaux Eaux Usées et Eaux Vannées pour l'évacuation des appareils sanitaires « classiques » (WC, lave-mains, siphons de sol...) et « spécifique » (paillasses humides).

Les canalisations d'évacuation chemineront en plinthe de l'étage courant ou dans les faux plafonds de l'étage inférieur pour se rejeter dans les collecteurs existants.

Dans l'étage inférieur, l'entreprise prévoira la dépose, le stockage et la repose des dalles de faux-plafond nécessaires pour mise en place du réseau d'évacuation. L'entreprise est responsable durant toute la durée du chantier des dalles de faux plafond fibres, toute dégradation devra être prise en charge par l'entreprise. Les armatures du faux plafond ne seront démontées qu'en partie. L'entreprise est responsable de l'état des armatures du faux-plafond durant toute la durée de l'intervention.

L'entreprise prévoira la mise en place d'un réseau Eaux Usées PVC pour l'évacuation des condensats des unités intérieures compris siphon de parcours et toutes sujétions.

Toutes les précautions seront prises pour éviter que l'air provenant des égouts ou des canalisations d'écoulement ne puisse pénétrer dans le bâtiment.

La canalisation sera en chlorure de polyvinyle type PVC (classe M1) qualité assainissement, conforme aux Normes NF de classe T 54, y compris raccords et colliers. Un té de dégorgement sera prévu au départ ainsi qu'à tout endroit jugé nécessaire par l'entreprise pour la visite de la canalisation. Les tes à 90° sont à proscrire (angle < 75°).

IV.3.06. APPAREILS ET ACCESSOIRES SANITAIRES

Les appareils sanitaires sont dans la gamme VILLEROY & BOCH, JACOB DELAFON, ALLIA ou équivalent approuvé. Ils seront de couleur blanche.

Les cuvettes WC destinés aux adultes PMR seront de type surélevées et axées entre 35 et 40cm du mur latéral.

Les robinetteries seront dans la gamme DELABIE ou équivalent, de fiabilité avérée, favorisant l'économie d'eau (aérateur classe Z ou Z+) Température limitée à 45°C.

Les installations comprennent la fourniture, la pose et les raccordements en eau, évacuation et raccordements électriques sur les câbles en attente de l'électricien et toutes sujétions de finitions et de bon fonctionnement.

Les lavabos, éviers et vasques destinés aux adultes PMR seront positionnés à une hauteur de 80cm par rapport au sol avec un espace libre pour le passage des jambes de 70cm sous les appareils sanitaires (hors cas particulier type lavabo « auge »).

IV.3.06.1. WC PMR

Cuvette au sol SANS BRIDE, sortie horizontale de VILLEROY & BOCH ou équivalent approuvé, abattant massif coordonné et charnières chromées compris pipe PVC et abattant en thermodur de forme ergonomique à descente progressive.
Coloris blanc.

Réservoir céramique, mécanisme NF, double bouton de chasse.
Installation réglée selon normes PMR.

LOCALISATION :

⇒ Dans tous les locaux suivants selon plan état futur.

- + 158-154 CH 1L 156-152 Sanitaire
- + 154-156 CH 1L 154-153 Sanitaire
- + 155-159 CH 1L 157-161 Sanitaire
- + 153-162 Ch 2L 156-165 Sanitaire
- + 152-166 Ch 2L 155-166 Sanitaire
- + 149-168 CH 1L 150-170 Sanitaire
- + 148-172 CH 1L 150-172 Sanitaire
- + 147-175 Ch1L 144-176 Sanitaire
- + 148-178 Ch1L 145-179 Sanitaire
- + 153-180 Ch1L 154-183 Sanitaire
- + 156-179 Ch1L 156-182 Sanitaire
- + 158-176 CH 1L 156-175 Sanitaire
- + 159-173 CH 1L 157-173 Sanitaire
- + 163-169 CH 1L 161-168 Sanitaire
- + 164-156 Ch 2L 163-159 Sanitaire
- + 167-158 Ch 2L 165-160 Sanitaire
- + 170-159 Ch 2L 169-162 Sanitaire
- + 187-167 Ch 2L 185-169 Sanitaire
- + 190-168 Ch 2L 190-172 Sanitaire
- + 193-170 Ch 2L 191-172 Sanitaire
- + 199-174 CH 1L 202-173 Sanitaire
- + 200-177 CH 1L 203-176 Sanitaire
- + 198-180 Ch 2L 195-179 Sanitaire
- + 197-183 Ch 2L 194-181 Sanitaire
- + 196-187 CH 1L 194-187 Sanitaire
- + 195-190 CH 1L 193-188 Sanitaire
- + 193-193 CH 1L 190-192 Sanitaire
- + 191-196 CH 1L 189-195 Sanitaire
- + 180-192 Ch 1L 184-192 Sanitaire
- + 182-188 Ch 1L 185-190 Sanitaire
- + 182-185 Ch 2L 187-185 Sanitaire
- + 165-165 WC Handicapés

IV.3.06.2. Lavabo

Lavabo type Lavabo PMR suspendu MINERALCAST PMR Réf. 132306 MINERALCAST de chez DELABIE ou équivalent approuvé permettant l'accès aux utilisateurs en fauteuil roulant, sans trop-plein. Fixation : par boulons uniquement. Blanc 000 uniquement.

Robinetterie mitigeur mécanique Monotrou bec orientable Ref 2121 L de chez DELABIE ou équivalent avec levier hygiène, avec flexibles, vannes d'arrêt et clapet anti-retour y compris cartouche céramique avec butée de température maximale prérégulée.

Fourniture et pose d'un miroir inclinable avec levier long ergonomique Réf. 510201N Levier Nylon HR brillant blanc de chez DELABIE ou équivalent

LOCALISATION :

⇒ Dans tous les locaux suivants selon plan état futur.

- ✚ 158-154 CH 1L 156-152 Sanitaire
- ✚ 154-156 CH 1L 154-153 Sanitaire
- ✚ 155-159 CH 1L 157-161 Sanitaire
- ✚ 153-162 Ch 2L 156-165 Sanitaire
- ✚ 152-166 Ch 2L 155-166 Sanitaire
- ✚ 149-168 CH 1L 150-170 Sanitaire
- ✚ 148-172 CH 1L 150-172 Sanitaire
- ✚ 147-175 Ch1L 144-176 Sanitaire
- ✚ 148-178 Ch1L 145-179 Sanitaire
- ✚ 153-180 Ch1L 154-183 Sanitaire
- ✚ 156-179 Ch1L 156-182 Sanitaire
- ✚ 158-176 CH 1L 156-175 Sanitaire
- ✚ 159-173 CH 1L 157-173 Sanitaire
- ✚ 163-169 CH 1L 161-168 Sanitaire
- ✚ 164-156 Ch 2L 163-159 Sanitaire
- ✚ 167-158 Ch 2L 165-160 Sanitaire
- ✚ 170-159 Ch 2L 169-162 Sanitaire
- ✚ 187-167 Ch 2L 185-169 Sanitaire
- ✚ 190-168 Ch 2L 190-172 Sanitaire
- ✚ 193-170 Ch 2L 191-172 Sanitaire
- ✚ 199-174 CH 1L 202-173 Sanitaire
- ✚ 200-177 CH 1L 203-176 Sanitaire
- ✚ 198-180 Ch 2L 195-179 Sanitaire
- ✚ 197-183 Ch 2L 194-181 Sanitaire
- ✚ 196-187 CH 1L 194-187 Sanitaire
- ✚ 195-190 CH 1L 193-188 Sanitaire
- ✚ 193-193 CH 1L 190-192 Sanitaire
- ✚ 191-196 CH 1L 189-195 Sanitaire
- ✚ 180-192 Ch 1L 184-192 Sanitaire
- ✚ 182-188 Ch 1L 185-190 Sanitaire
- ✚ 182-185 Ch 2L 187-185 Sanitaire
- ✚ 165-165 WC Handicapés

IV.3.06.3. Douche

La mise en place des siphons de sols des douches est à la charge du lot **MACONNERIE**.

Colonne de douche aluminium avec mitigeur séquentiel SECURITHERM Réf. H9636 de marque DELABIE ou équivalent avec filtres, clapets anti-retour et robinets d'arrêt.

LOCALISATION :

⇒ Dans tous les locaux suivants selon plan état futur.

- ✚ 158-154 CH 1L 156-152 Sanitaire
- ✚ 154-156 CH 1L 154-153 Sanitaire
- ✚ 155-159 CH 1L 157-161 Sanitaire
- ✚ 153-162 Ch 2L 156-165 Sanitaire
- ✚ 152-166 Ch 2L 155-166 Sanitaire
- ✚ 149-168 CH 1L 150-170 Sanitaire
- ✚ 148-172 CH 1L 150-172 Sanitaire
- ✚ 147-175 Ch1L 144-176 Sanitaire
- ✚ 148-178 Ch1L 145-179 Sanitaire
- ✚ 153-180 Ch1L 154-183 Sanitaire
- ✚ 156-179 Ch1L 156-182 Sanitaire
- ✚ 158-176 CH 1L 156-175 Sanitaire

✚ 159-173 CH 1L 157-173 Sanitaire
✚ 163-169 CH 1L 161-168 Sanitaire
✚ 164-156 Ch 2L 163-159 Sanitaire
✚ 167-158 Ch 2L 165-160 Sanitaire
✚ 170-159 Ch 2L 169-162 Sanitaire
✚ 187-167 Ch 2L 185-169 Sanitaire
✚ 190-168 Ch 2L 190-172 Sanitaire
✚ 193-170 Ch 2L 191-172 Sanitaire
✚ 199-174 CH 1L 202-173 Sanitaire
✚ 200-177 CH 1L 203-176 Sanitaire
✚ 198-180 Ch 2L 195-179 Sanitaire
✚ 197-183 Ch 2L 194-181 Sanitaire
✚ 196-187 CH 1L 194-187 Sanitaire
✚ 195-190 CH 1L 193-188 Sanitaire
✚ 193-193 CH 1L 190-192 Sanitaire
✚ 191-196 CH 1L 189-195 Sanitaire
✚ 180-192 Ch 1L 184-192 Sanitaire
✚ 182-188 Ch 1L 185-190 Sanitaire
✚ 182-185 Ch 2L 187-185 Sanitaire
✚ 185-181 Douche

IV.3.06.4. Paillasses

L'entreprise prévoit la mise en place des attentes EF et ECS avec vannes d'isolement et clapet de non-retour contrôlable sur chaque paillasse humide.

L'entreprise prévoit la mise en place d'une attente EU D50 sur chaque paillasse humide.

LOCALISATION :

⇒ Dans tous les locaux suivants selon plan état futur.

✚ 176-174 Poste de soins
✚ 181-179 Détente
✚ 184-166 Office alimentaire

IV.3.06.5. Vidoir

L'entreprise prévoira la fourniture et pose d'un vidoir de marque DELAFON ou équivalent type NORMA équipé d'une bonde à grille chromée et d'un porte seau inox, d'un mélangeur mural DELABIE ou équivalent réf G6679 avec bec longueur 200 mm, y compris raccord mural excentrés de 12,5 mm réf. : 856027.2P.

LOCALISATION :

⇒ Dans tous le local suivant selon plan état futur.

✚ 188-183 Ménage

IV.3.06.6. Barre de relèvement

Barre de relèvement de 135° de marque DELABIE ou équivalent réf 2082P en Inox 304 bactériostatique avec rosaces de diamètre 72 mm et fixations invisibles. Finition Inox poli brillant UltraPolish, surface sans porosité et homogène facilitant l'entretien et l'hygiène.

LOCALISATION :

⇒ Dans tous les locaux suivants selon plan état futur, à chaque WC (1 unité) et douche créés (2 unités)

✚ 158-154 CH 1L 156-152 Sanitaire
✚ 154-156 CH 1L 154-153 Sanitaire
✚ 155-159 CH 1L 157-161 Sanitaire
✚ 153-162 Ch 2L 156-165 Sanitaire

✚	152-166 Ch 2L 155-166 Sanitaire
✚	149-168 CH 1L 150-170 Sanitaire
✚	148-172 CH 1L 150-172 Sanitaire
✚	147-175 Ch1L 144-176 Sanitaire
✚	148-178 Ch1L 145-179 Sanitaire
✚	153-180 Ch1L 154-183 Sanitaire
✚	156-179 Ch1L 156-182 Sanitaire
✚	158-176 CH 1L 156-175 Sanitaire
✚	159-173 CH 1L 157-173 Sanitaire
✚	163-169 CH 1L 161-168 Sanitaire
✚	164-156 Ch 2L 163-159 Sanitaire
✚	167-158 Ch 2L 165-160 Sanitaire
✚	170-159 Ch 2L 169-162 Sanitaire
✚	187-167 Ch 2L 185-169 Sanitaire
✚	190-168 Ch 2L 190-172 Sanitaire
✚	193-170 Ch 2L 191-172 Sanitaire
✚	199-174 CH 1L 202-173 Sanitaire
✚	200-177 CH 1L 203-176 Sanitaire
✚	198-180 Ch 2L 195-179 Sanitaire
✚	197-183 Ch 2L 194-181 Sanitaire
✚	196-187 CH 1L 194-187 Sanitaire
✚	195-190 CH 1L 193-188 Sanitaire
✚	193-193 CH 1L 190-192 Sanitaire
✚	191-196 CH 1L 189-195 Sanitaire
✚	180-192 Ch 1L 184-192 Sanitaire
✚	182-188 Ch 1L 185-190 Sanitaire
✚	182-185 Ch 2L 187-185 Sanitaire
✚	185-181 Douche
✚	165-165 WC Handicapés

IV.3.06.7. Tablette – patère

Le titulaire devra la fourniture et mise en œuvre dans chacune des salles de bain l'équipement suivant :

Patère simple pour les chambres à 1 lit, double pour les chambres à 2 lits finition nylon blanc

Tablette Nenova de marque GEBERIT ou équivalent

LOCALISATION :

⇒ *A chaque lavabo*

IV.3.07. PSE 1 – CLIMATISATION DES CIRCULATIONS

En PSE, le soumissionnaire prévoira la mise en œuvre de systèmes gainables de type PEFY-WL de chez Mitsubishi ou équivalent avec les réseaux de gaines de distribution adapté, les diffuseurs de soufflage mais aussi les réseaux d'évacuations des condensats au niveau des gainables.
Le redimensionnement de l'unité extérieure ainsi que du module hydro seront à prendre en compte dans le cadre de cette PSE.

LOCALISATION :

- ⇒ *Un gainable pour la circulation de la zone Nord*
- ⇒ *Un gainable pour la circulation de la zone Centrale*
- ⇒ *Un gainable pour la circulation de la zone Sud*

