



**Direction du
Patrimoine des
Investissements
Médicaux et de la
Sécurité**

***Département Travaux
et Sécurité***

3 Boulevard Fleming
25030
BESANCON
Cedex Tél. 03 81
21 80 77
Email. [ntp@chu-
besancon.fr](mailto:ntp@chu-besancon.fr)

**CHU BESANCON
FRANCHE-COMTE**

**TRAVAUX DE CLIMATISATION
DES CHAMBRES DU SERVICE
D'HEMATOLOGIE ONCOLOGIE
PEDIATRIQUE DU CHU BESANCON
FRANCHE-COMTE**

Cahier des Clauses Techniques Particulières

PROCEDURE ADAPTEE

La procédure est passée en application des dispositions de l'ordonnance n° 2018-74 du 26 novembre 2018 portant partie législative du code de la commande publique et du décret n° 2018- 1075 du 03 décembre 2018 portant partie réglementaire du code de la commande publique.

Procédure adaptée : Article L 2123-1 de l'ordonnance et des articles R 2123-1, R 2123-4 et R 2123-5 du Décret suscité.

Sommaire

1- OBJET.....	5
1.1 Description de l'opération	5
1.2 Conditions du chiffrage	5
2- GENERALITES.....	5
2.1 Travaux en site occupés et reconnaissance des lieux.....	5
2.2 Documents techniques remis.....	6
2.3 Etablissement et présentation de la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire.....	6
2.4 Réglementations	6
2.4.2 Normes et DTU	8
- Les D.T.U. et leurs additifs :	8
2.5 Matériaux et marque commerciale	9
2.6 Prestations à réaliser	9
2.7 Marquage	10
2.8 Trous, scellements, etc.,	10
2.9 Coordination avec les autres corps d'état.....	11
2.10 Sécurité et Protection de la santé.....	12
2.11 Nettoyage du chantier	12
2.12 Dispositions relatives au chantier.....	12
2.12.1 Manutention - Responsabilité.....	12
2.12.2 Protection des ouvrages.....	13
2.13 Réception des travaux.....	13
2.14 Dossier des ouvrages exécutés (DOE) et documents d'exécution	13
2.15 Réunion de chantier	14
2.16 Opération de contrôle	14
2.17 Mise en œuvre des ouvrages	15
2.18 Mise en œuvre des études.....	15
2.18.1 Avant travaux	16
2.19 Travaux avec incidences sur l'existant.....	17
2.19.1 Permis de travaux (PT)	17
2.19.2 Demande d'autorisation de stockage (DAS)	17
2.20 Fiche d'Agrément matériels et matériaux (FAM)	18
2.20.1 Objectifs.....	18
2.20.2 Principe de diffusion.....	18
2.21 Dimensionnement des moyens	18
2.22 Délai d'exécution	19
2.23 Charte graphique	19
3- OBJET DES TRAVAUX.....	19
3.1 Travaux à réaliser	19
3.2 Obligations	19
3.3 Contenu des offres.....	20
3.4 Phasage prévisionnel des travaux.....	20
4- CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX.....	20
4.1 Matériaux employés	20

4.2	<u>Matériaux et produits hors domaine d'application</u>	20
4.3	<u>Qualité et origine des matériaux</u>	21
4.4	<u>Stockage des matériaux</u>	21
4.5	<u>Changements proposés - Précisions demandées</u>	21
4.6	<u>Finitions</u>	22
4.7	<u>Tuyauteries et accessoires</u>	22
4.7.1	<u>Distribution en tube acier</u>	22
4.7.2	<u>Supports et fixations</u>	22
4.7.3	<u>Tuyauterie en tubes multicouche</u>	23
4.8	<u>Vidanges et Purges</u>	24
4.9	<u>Robinetterie et accessoires</u>	24
4.10	<u>Calorifuge</u>	24
4.10.1	<u>Tuyauterie eau glacée</u>	25
4.11	<u>Consoles murales</u>	26
4.12	<u>Réseau condensat</u>	26
4.13	<u>Réseaux eaux usées et vannes</u>	27
5-	<u>BASES DE CALCULS</u>	28
5.1	<u>Notes techniques</u>	28
5.1.1	<u>Données de base et conditions climatiques</u>	28
5.1.2	<u>Conditions intérieures des locaux</u>	28
5.2	<u>A Fluide A2L</u>	28
5.3	<u>Acoustique</u>	29
6-	<u>DESCRIPTION DES TRAVAUX</u>	29
6.1	<u>Traitement climatique des locaux</u>	29
6.1.1	<u>Principe de fonctionnement</u>	29
6.1.2	<u>Unités extérieures</u>	30
6.1.2.1	<u>Caractéristiques techniques des unités extérieures</u>	31
6.1.2.2	<u>Compresseur</u>	31
6.1.2.3	<u>Echangeur de chaleur</u>	31
6.1.2.4	<u>Ventilateurs</u>	32
6.1.2.5	<u>Circuit de réfrigérant</u>	32
6.1.2.6	<u>Température de réfrigérant variable</u>	32
6.1.3	<u>Unités intérieures</u>	32
6.1.3.1	<u>Description des unités intérieures</u>	32
6.1.4	<u>Circuits frigorifique</u>	33
7-	<u>DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CLIMATISATION</u>	33
7.1	<u>Unités extérieures</u>	34
7.1.1	<u>Caractéristiques du groupe extérieure</u>	35
7.1.2	<u>Données sonores</u>	35
7.1.3	<u>Efficacité saisonnière</u>	35
7.1.4	<u>Information sur le réfrigérant</u>	35
7.2	<u>Unités intérieures :</u>	36
7.2.1	<u>Type murale</u>	36
7.2.1.1	<u>Puissances maximales disponibles par unité intérieure</u>	36
7.2.1.1.1	<u>Mode rafraichissement</u>	36
7.2.1.1.2	<u>Mode chauffage</u>	37
7.2.1.1.3	<u>Caractéristiques unités intérieures</u>	37
7.2.1.1.4	<u>Réglementation de surface minimum</u>	37
7.2.2	<u>Circuit frigorifique</u>	37

7.2.2.1	<u>Capacités des tuyauteries</u>	38
7.2.2.2	<u>Information sur le réfrigérant</u>	40
7.2.2.3	<u>Longueur de tuyauterie</u>	40
7.2.2.4	<u>Capacité des tuyauteries</u>	40
7.2.2.5	<u>Capacité des tuyauteries</u>	40
7.3	<u>Schéma frigorifique</u>	42
7.3.1	<u>Tuyauteries Groupe mural</u>	42
7.3.2	43	
	<u>Cablage Groupe mural</u>	43
7.3.3	<u>Circuit électrique</u>	44
7.3.4	<u>Régulation</u>	44
7.4	<u>Mise au point</u>	45
8-	<u>DESCRIPTION DES TRAVAUX ELECTRIQUES</u>	46
8.1	<u>Description de l'opération</u>	46
8.2	<u>Travaux à réaliser</u>	46
8.2.1	<u>Alimentation de l'unité extérieure</u>	46
8.2.2	<u>Alimentation des unités intérieures</u>	47
8.2.3	<u>Réseau de terre</u>	48
8.2.4	<u>Alimentations</u>	48
8.2.5	<u>Chute de tension</u>	48
8.2.6	<u>Sélectivité</u>	48
8.2.7	<u>Intensité de court-circuit</u>	48
8.2.8	<u>Protection contre les contacts directs</u>	49
8.2.9	<u>Raccordements électriques et cheminements</u>	49
8.3	<u>Mise au point</u>	49

1- OBJET

Le présent CCTP a pour objet la description des travaux concernant les installations de Climatisation à effectuer dans le cadre du projet de la climatisation de cinq chambres dans le service d'Hématologie Oncologie Pédiatrique au CHU de Besançon.

1.1 Description de l'opération

L'opération prévoit en vue de l'aménagement de cinq chambres dans le service d'Hématologie Oncologie Pédiatrique situées au N+2 dans le bâtiment vert avec une reprise de l'ensemble des lots techniques du secteur comprenant la climatisation des locaux.

Les ouvrages du marché seront exécutés suivant les prescriptions du présent CCTP. Ils comprennent tous les ouvrages annexes et les prestations nécessaires au complet et parfait achèvement des travaux. L'entrepreneur devra fournir les installations complètes, en ordre de marche, tous les travaux devront être exécutés selon les Règles de l'Art.

1.2 Conditions du chiffrage

Le présent dossier correspond à un ensemble de documents destinés à aider le soumissionnaire à remettre son prix dans les meilleures conditions.

Il est entendu que les plans sont les plans directeurs définissant les éléments principaux.

Le soumissionnaire, par ses compétences professionnelles, prévoira la totalité des ouvrages à réaliser conformément au devis descriptif.

La liste des matériels définis dans le devis descriptif n'est en rien limitative et l'entrepreneur ne pourrait demander de supplément de prix pour l'installation de matériels nécessaires au bon fonctionnement ou à l'exploitation rationnelle de l'installation.

S'il estime qu'il y a dans le dossier des omissions, des erreurs ou des non conformités avec la réglementation en vigueur qui le conduisent à modifier ou à compléter les dispositions prévues dans ce dossier, il devra en tenir compte dans l'établissement de son prix.

Cette modification s'accompagnera d'une note explicative séparée.

A défaut du respect de cette disposition, l'Entrepreneur supporterait les charges financières et le cas échéant, les responsabilités judiciaires correspondantes, étant entendu que sa prestation finale devra être conforme à l'ensemble des documents constituant le dossier ainsi qu'à la réglementation en vigueur et aux règles de l'art.

Lors de la remise de son prix, le soumissionnaire s'engagera sur les documents ainsi définis sachant qu'aucune interprétation des plans ne sera possible. Le montant ainsi arrêté restera dans le cadre d'un marché global et forfaitaire.

L'Entrepreneur devra vérifier, sous sa propre responsabilité, les opérations mentionnées au C.C.T.P. et le complément afin de prévoir dans ses prix l'ensemble des prestations nécessaires à un parfait achèvement des ouvrages de son lot.

2- GENERALITES

2.1 Travaux en site occupés et reconnaissance des lieux

L'Entrepreneur intégrera les contraintes liées au fonctionnement de l'Etablissement (travaux en site occupé) notamment pour l'élaboration des phasages des tâches élémentaires.

L'entreprise est censée s'être engagée dans son marché en toute connaissance de cause.

Les travaux auront lieu en site occupé.

L'opérateur économique devra tenir compte de ce facteur dans son intervention et son organisation : protection des ouvrages adjacents, nettoyage journalier, tenue du personnel, respect des horaires, respect des dates et délais d'intervention, etc...

L'opérateur économique reconnaît avoir parfaitement apprécié les servitudes propres aux accès de chantier, aux servitudes d'implantation, d'approvisionnement et d'évacuation des matériaux.

Aucune modification de son forfait ne pourra lui être accordée pour une mauvaise appréciation de sa part. L'opérateur économique ne pourra donc arguer d'ignorance quelconque à ce sujet pour prétendre à des suppléments de prix ou à des prolongations du délai.

Par ailleurs, l'opérateur économique devra prévoir tous les moyens et prendre toutes les dispositions nécessaires à la protection et au respect de l'intégralité des ouvrages existants et des espaces extérieurs. Tous les dommages qui leurs seraient causés lui seront intégralement imputables. Une attention particulière sera nécessaire pour protéger les locaux occupés.

2.2 Documents techniques remis

Les documents joints à la consultation sont listés ci-dessous :

- Plans travaux du présent lot
- Descriptif travaux / DPGF du lot
- Calendrier des travaux
- Au Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) ;
- À l'ensemble des pièces graphiques constituant le Dossier de Consultation des Entreprises ;
- Au Cahier des Clauses Administratives Particulières (C.C.A.P.),

Lors de la consultation, il est entendu que chaque candidat ayant remis une offre est censé avoir pris connaissance de l'ensemble des pièces et en particulier les CCTP et pièces graphiques. Il ne pourra prétendre à une quelconque modification sous prétexte d'une méconnaissance des prestations.

2.3 Etablissement et présentation de la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire

1. Etablissement et présentation de la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire

Selon les cadres remis au dossier de consultation.

2. Validation des quantités par l'entrepreneur

L'Entrepreneur devra contrôler toutes les quantités indiquées dans la D.P.G.F. jointe au dossier de consultation et éventuellement les ajuster selon les dispositions prévues dans le Règlement de Consultation (ou à défaut de précisions, par rectification pure et simple des quantités dans la D.P.G.F. à condition de mettre en évidence les modifications éventuelles), afin de remettre une offre globale et forfaitaire.

2.4 Réglementations

Sont applicables au présent lot, l'ensemble des règles, DTU et normes ainsi que leurs mises à jour en vigueur au premier jour du mois de référence de l'offre.

L'entreprise devra se conformer à l'ensemble des textes officiels, règlements ou recommandations applicables à la date de signature des marchés et que l'entrepreneur est réputé connaître et notamment ceux rappelés ci-dessous (liste non exhaustive).

L'entreprise s'engage par le seul fait de sa soumission d'exécuter les travaux en totalité conformément aux règles de l'Art et les textes en vigueur au jour de la soumission

Les installations seront réalisées conformément à la réglementation en vigueur dans son édition la plus récente, à tous les DTU (cahier des charges et règles de calculs), aux avis techniques et règles de sécurité sur les matériaux et matériels.

Ne sont pas considérés comme travaux supplémentaires les modifications imposées par les organismes de contrôle et notamment en cas d'application des règlements de sécurité, des normes, des textes de lois et des règles de l'art en vigueur un mois avant la remise de l'offre par l'Entreprise.

D'une manière générale, les indications données dans le présent CCTP et devis ne portent que sur les points non précisés par les règlements, sur les bases à admettre pour les calculs et en aucun cas sur les règlements que l'entrepreneur déclare, par le fait même qu'il soumissionne, parfaitement connaître.

Les projets remis seront étudiés en toute connaissance de cause.

Si une modification à une norme ou à un règlement intervenait après la date d'établissement de l'étude d'appel d'offres, il appartiendra à l'adjudicataire, sous sa seule responsabilité, d'en informer le Maître d'œuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de réception en indiquant les conséquences techniques et financières résultant de cette modification.

L'entreprise s'engage par le seul fait de sa soumission d'exécuter les travaux en totalité conformément aux règles de l'Art et les textes en vigueur au jour de la soumission et notamment :

- NF A 49 100 à 49 700 : tubes en acier
- NF A 51 200 à 53 100 : tubes en cuivre
- NF EN ISO 21003 : tube multicouche
- NF P 50 401 à 50 403 : distribution d'air, robinetterie, accessoires
- NF P 52 004 : ensembles de régulation
- DTU 65.9 : Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions
De chaleur ou de froid et bâtiments
- DTU 65.10 : Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux
Usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments - règles générales de mise en œuvre
- DTU 65.20 : Isolation des circuits, appareils et accessoires
- Réglementation thermique RT2012
- Code du travail
- Nouvelle Réglementation Acoustique NRA
- Recommandations et méthodes de calcul du C.S.T.B.

Cadre réglementaire relatif à la sécurité contre les risques d'incendie et de panique :

- L'effectif du public cumulé est de 7598 - ERP 1er Catégorie type U, N, V et W.

Cadre réglementaire relatif à l'accessibilité des personnes à mobilité réduite :

- Arrêté pour les ERP neufs et existants.

Cadre réglementaire sismique :

- Zone de sismicité 3 (sismicité modérée).
- Sol de classe A (rocher recouvert par moins de 5 ml d'argile).
- Règles parasismiques à appliquer : règles Eurocode 8.

Cadre réglementaire relatif aux performances thermiques des bâtiments :

Le projet devra répondre aux exigences suivantes : - RT 2012 pour les bâtiments neufs et RT rénovation.

2.4.1 Lois, décrets et arrêtés

- Arrêté du 2 Août 1977, modifié le 23 novembre 1992, le 28 octobre 1993 et le 18 septembre 1995 : Règles techniques et de sécurité
- Règlement de sécurité concernant la protection contre l'incendie des bâtiments ERP

- Règlements THU
- Règlement Sanitaire Départemental Type
- Les arrêtés relatifs aux exigences acoustiques (6 octobre 1978, 14 juin 1969 et 22 décembre 1975, 5 mai 1988 et 28 octobre 1994)
- Le Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 et ses arrêtés d'application : Dispositions concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques,
- Norme NFC 15 100 pour les raccordements électriques et en particulier l'obligation de raccordement à une prise de terre

2.4.2 **Normes et DTU**

- Les normes françaises homologuées NF :
 - NFP 51.120 tubes ronds en cuivre à souder par capillarité
 - NFT 54 : Canalisations en polychlorure de vinyle
 - NF EN 378-1 :2017 : systèmes de réfrigération et pompes à chaleur, exigences de sécurité et d'environnement
 - NF EN 1861 : Système de réfrigération et pompes à chaleur
 - NFP 40, 41 et 45 (Distribution d'eau, robinetterie du bâtiment, distribution gaz),
 - NF EN 35 400 : règles de sécurité relatives à la conception, réalisation et exploitation des installations frigorifiques.
 - NFC 15 100, ses annexes et ses additifs : installations de première catégorie, exécution et entretien des installations.
 - NFC 63 400 : ensemble d'appareillages à basse tension montés en usine.
 - NFP 52 306 et NFP 75 411 : isolation thermique des installations
 - NF P52/612 (EN 12831) : méthode de calcul des déperditions calorifiques de base
 - Code des conditions minimales d'exécution des travaux de plomberie et installations sanitaires urbaines (NFP 41 201)
- Les D.T.U. et leurs additifs :
 - DTU n° 60.1 et additifs : Plomberie-Sanitaires pour les bâtiments à usage d'habitation
 - DTU n° 60.11 d'octobre 88 : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'évacuation des eaux pluviales
 - DTU 60.31 de novembre 1981 : Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié pour l'eau froide sous pression
 - DTU 60.32 et DTU 60.33 de novembre 1981 : canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié pour descentes EU EV EP
 - DTU 60.33 de novembre 1981 : Canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié pour l'évacuation des eaux usées et eaux vannes.
 - DTU 60.5 : Canalisations en cuivre
 - DTU 65.20 : Isolation des circuits, appareils et accessoires
 - DTU 65.10 février 1990 concernant les canalisations d'eau froide ou chaude sous pression à l'intérieur du bâtiment
 - Code du travail
 - Notices et prescriptions d'emploi des fabricants de matériels.
- Les normes européennes homologuées CE.
- Les publications de l'U.T.E.
- Les règles d'installation APSAD concernant les équipements de protection contre l'incendie.

2.5 Matériaux et marque commerciale

Tous les matériaux fournis et mis en œuvre par l'opérateur économique devront être conformes aux normes françaises en vigueur quand elles existent ou posséder un avis technique du C.S.T.B. A défaut, ils devront avoir fait l'objet d'analyses ou d'essais permettant de connaître parfaitement leurs caractéristiques et leurs performances.

Les caractéristiques techniques mentionnées dans le présent CCTP sont à considérer comme des valeurs minimales, pour la détermination des caractéristiques des matériaux retenus.

Lorsqu'un opérateur économique proposera des produits ou matériaux équivalents, il devra joindre obligatoirement la fiche technique complète correspondante permettant à l'établissement de juger des performances et qualités de ces matériaux ou produits avant acceptation et toute mise en œuvre.

2.6 Prestations à réaliser

Sauf dispositions contraires stipulées plus loin, sont incluses :

- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de tous les matériaux, produits et composants nécessaires à la réalisation complète de tous les ouvrages prévus à son marché aussi bien en phase d'approvisionnement à pied d'œuvre qu'en phase travaux définitive ;
- La main d'œuvre et fournitures nécessaires pour toutes reprises, finitions, vérifications, réglages, etc. ;
- Tous les dispositifs de protection de sécurité individuelle ou collective ;
- Tous les travaux visant à assurer la sécurité des utilisateurs du site pendant toute la durée des travaux (protection et balisage de la zone d'intervention) ;
- Tout autre frais nécessaire à la réalisation parfaite et complète des travaux.
- Le déploiement, l'installation et le repliement de tous les appareils, engins de manutention et échafaudages nécessaires à la réalisation parfaite de l'installation.
- Tous les travaux annexes découlant du programme d'opération et nécessaires à l'achèvement complet des travaux tels que percements, scellements, saignées, raccords, fourreaux, vidanges, remplissages, purges, etc...
- L'enlèvement des gravats et emballages divers, avec nettoyage complet des lieux en fin de chantier.
- Les réglages et mise en service de l'ensemble des équipements mis en œuvre.
- Les spécifications et conditions indiquées au CCTP ne sont pas limitatives. Les entreprises devront prévoir dans l'établissement de leur projet tous le matériel nécessaire, même si ce matériel n'est pas explicitement décrit dans le présent document.
- Elles ne pourront se prévaloir, après le dépôt de leur offre, d'erreur ou d'omission aux plans et aux textes du CCTP.
- L'entrepreneur doit également proposer, en temps utile, au Maître d'Œuvre, toutes les modifications du projet et des ordres reçus, qui seraient de nature à améliorer la qualité de ses travaux ou celle de l'ensemble du bâtiment.
- La description des travaux et le but à atteindre sont donnés dans le C.C.T.P et correspondent à un minimum de performance acceptable par le Maître d'Ouvrage cependant, les C.C.T.P. et les plans associés ne peuvent contenir l'énumération rigoureuse et la description de tous les matériaux, détails ou dispositions nécessaires à la parfaite réalisation des ouvrages.
- Les entreprises doivent proposer dans leur offre, éventuellement en remplacement des prestations prévues en cas d'incohérence technique, ou simplement en complément aux prestations décrites en cas d'insuffisance, des techniques et des produits de leur choix pour

parvenir à un résultat, une garantie et des performances au moins équivalentes à la description donnée et le but à atteindre défini.

- L'entrepreneur devra se soumettre sans majoration de prix à toutes les requêtes émanant des autorités et concessionnaires compétents.
- Le rebouchage et le colmatage de toutes les traversées de parois avec reconstitution du degré coupe-feu de celles-ci.

2.7 Marquage

L'entrepreneur devra le repérage des familles de fluides circulant dans les tuyauteries sera effectué à l'aide d'étiquettes de repérage des circuits et des couleurs conventionnelles N.F.

Le marquage des bandes aux couleurs conventionnelles placées le long des canalisations pour l'indication de la nature du fluide ainsi que le sens de circulation.

2.8 Trous, scellements, etc.,

Chaque Entrepreneur aura implicitement à sa charge l'exécution de tous les percements, passages, trous, réservations, scellements, rebouchages, incorporations au coulage, etc.... nécessaires à la complète et parfaite finition des ouvrages relatifs à son lot.

Dans tous les ouvrages verticaux et horizontaux en béton et en béton armé, ainsi que dans tous les éléments préfabriqués le cas échéant, tous les percements, passages, trous, gaines, etc.... devront être réservés au coulage par l'Entrepreneur du lot "Gros-œuvre", les refouillements, percements et autres "après coup" étant formellement interdits sans l'accord du Maître d'œuvre.

En conséquence, l'Entrepreneur devra, en temps utile, prendre toutes les dispositions pour prévoir, au coulage ou à la préfabrication, toutes les réservations ou autres nécessaires à la bonne exécution de ses ouvrages.

Dans les ouvrages en maçonnerie, tous les trous, percements, saignées, etc.... seront exécutés par les Entrepreneurs des lots concernés.

L'Entrepreneur aura à sa charge tous les travaux de percement, démolition, scellements, calfeutremments, etc. Il veillera notamment aux scellements lors de passage dans les parois bétons, cloisons creuses.

Les scellements devront avoir une profondeur déterminée en fonction des efforts qu'ils auront à supporter compte tenu de l'épaisseur de l'ouvrage

Ils seront toujours arasés de 0.010 ml environ en retrait du nu fini afin de réserver l'épaisseur nécessaire pour le raccord.

Des plans de réservations seront remis aux corps d'état concernés faisant apparaître tous les détails et points particuliers d'exécution que le Maître d'Œuvre et le BET de contrôle jugeront utiles.

En général, les scellements se feront au mortier de ciment C.P. 325 & sable fin. Les cales en bois dans les scellements sont interdites.

Dans les parois extérieures en matériaux isolants, le scellement devra, dans la mesure du possible, être réalisé avec des matériaux identiques évitant les ponts thermiques.

Dans les cloisons minces, les saignées et tranchées ne devront en aucun cas avoir une profondeur supérieure à la demi-épaisseur de la cloison brute.

Dans le cas de cloisons en matériaux creux, les saignées et tranchées ne devront jamais pénétrer dans la paroi opposée du matériau creux.

Dans le cas de percements dans les éléments porteurs soumis à des contraintes importantes, l'Entrepreneur devra obtenir l'accord du Maître d'œuvre avant d'exécuter ces percements.
Dans les cloisons minces, les saignées et tranchées ne devront en aucun cas avoir une profondeur supérieure à la demi-épaisseur de la cloison brute.

Dans le cas de cloisons en matériaux creux, les saignées et tranchées ne devront jamais pénétrer dans la paroi opposée du matériau creux.

Dans le cas général, les scellements se feront au mortier de ciment et sable fin et les cales en bois dans les scellements sont interdites.

Dans le cas de scellement dans parois extérieures en matériaux isolants, le scellement devra, dans la mesure du possible, être réalisé avec des matériaux identiques.

Dans les éléments montés au plâtre et ceux enduits au plâtre, les scellements se feront au plâtre.

Les scellements devront toujours être arasés de 10 mm environ en retrait du nu fini afin de réserver l'épaisseur nécessaire pour le raccord.

Les fourreaux seront en tube acier avec protection par galvanisation.

Ils seront de diamètre immédiatement supérieur à celui des tuyaux pour lesquels ils sont prévus, sauf cas où, pour des raisons de dilatation, un jeu plus important doit être prévu.

Dans les locaux susceptibles d'être lavés à l'eau, le fourreau devra dépasser le niveau du sol fini de 15 mm.

Dans tous les autres cas, leur longueur devra être telle que leur extrémité affleure le nu fini de l'ouvrage dans la mesure du possible mais, en aucun cas, il ne sera toléré des fourreaux en retrait par rapport au nu fini de l'ouvrage.

Dans tous les fourreaux disposés dans des parois ou planchers séparatifs de deux locaux privatifs, l'espace entre le tuyau et le fourreau devra être calfeutré par un matériau souple adéquat assurant l'isolement phonique.

Dans tous les cas de percements, saignées, rebouchages, scellements, fourreaux, etc.... l'Entrepreneur devra veiller à respecter la valeur d'isolement phonique de la paroi concernée.

Il devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour maintenir la valeur d'origine de l'isolement phonique de la paroi.

Dans tous les cas de percements, saignées, rebouchages, scellements, fourreaux, etc.... l'Entrepreneur veillera à reconstituer systématiquement le degré coupe-feu des parois.

Il utilisera des matériaux de calfeutrement ayant une classe de réaction au feu M0 (Euroclasse A1) à justifier par procès-verbal d'essais.

L'Entrepreneur veillera rigoureusement à l'étanchéité à l'air de ses ouvrages et des liaisons de ses ouvrages avec les ouvrages contigus. Des points d'arrêts pourront être exigés par le Maître d'œuvre. Des essais d'étanchéité à l'air pourront être effectués, l'Entrepreneur devra reprendre les éventuels dysfonctionnements jusqu'à obtention des résultats attendus

2.9 Coordination avec les autres corps d'état

L'opérateur entretiendra une étroite coordination avec les différents lots techniques, pour l'implantation des ouvrages, réglage des hauteurs sous-plafonds, etc...

- Menuiseries extérieures : réglage HSP
- Menuiseries intérieures : réglage HSP
- Electricité : sujétions pour passage gaines et fileries, sujétions pour implantation et pose des luminaires suivant calepinage,
- Sanitaires / plomberie : sujétions pour passage de canalisations

- Chauffage / ventilation /climatisation : sujétions pour passage de canalisations, pour implantation et pose de matériels (bouches, cassettes, etc.) (listing non exhaustif)

Tous les travaux supplémentaires afférents à un manque de coordination avec ces derniers resteront à la charge du présent lot.

2.10 Sécurité et Protection de la santé

L'entreprise du présent lot est responsable des dispositifs de sécurité nécessaires à la mise en œuvre de ses ouvrages, ainsi que des dispositifs de protection généraux en limite des ouvrages.

Le décret du 20 février 1992 (*J.O. du 22 février 1992*) ainsi que la circulaire prise en application de ce décret, en date du 18 mars 1993, sont applicables au présent marché.

Le titulaire doit prendre pour chacune de ces interventions toutes les mesures d'ordre et de sécurité, propres à éviter des accidents, tant à l'égard du personnel qu'à l'égard des tiers. Il est tenu d'observer tous les règlements et consignes de l'établissement.

Concernant l'amiante, l'établissement remettra au titulaire les fiches récapitulatives des dossiers techniques amiante (DTA) ainsi que tous les repérages avant travaux qu'il aura pu faire sur les installations, objet du présent marché. L'établissement devra les compléments si nécessaires. Reste de la responsabilité du titulaire d'alerter l'établissement s'il pense identifier un matériau susceptible de contenir de l'amiante non repéré.

Un plan de prévention sera élaboré et notifié au prestataire à l'issue de la notification du présent marché (à moins que le prestataire en ait déjà signé un avec l'établissement).

2.11 Nettoyage du chantier

L'opérateur économique devra prévoir, dans son offre, le nettoyage du chantier pour ce qui concerne son intervention, tant en cours de travaux qu'en fin de chantier ainsi que le retrait et l'évacuation de ses protections.

L'opérateur économique devra assurer le nettoyage résultant de l'exécution de ses propres ouvrages au fur et à mesure de l'avancement de ses travaux.

Ce nettoyage s'entend aussi bien en nettoyage général des ouvrages une fois terminés, qu'en nettoyage superficiel des zones ayant été occupées par les travaux (enlèvement des déchets, coupes, emballages, etc..).

Dans le cas de non-respect de ces règles, la mise en régie immédiate des nettoyages sera ordonnée par l'établissement, ces frais étant supportés par l'opérateur économique.

2.12 Dispositions relatives au chantier

2.12.1 Manutention - Responsabilité

- La livraison et le déchargement se définissent pour chaque ouvrage à pied d'œuvre avec toutes les protections nécessaires à leur bonne conservation jusqu'en fin des travaux.
- Les matériaux stockés sur le chantier seront placés sous la responsabilité de l'opérateur économique intéressé. Une mise en place d'une protection contre le vol reste à l'appréciation et à la charge de l'opérateur économique.
- Responsabilité de l'opérateur économique vis-à-vis des vols, dégradations, détériorations quels qu'ils soient et qui pourraient survenir durant la période complète d'exécution c'est-à-dire depuis le démarrage des travaux, date de notification du marché, jusqu'à la réception effective des ouvrages.

2.12.2 Protection des ouvrages

L'opérateur économique, lors de l'exécution de ses travaux, devra prendre toutes dispositions et précautions pour assurer une protection efficace des lieux afin d'éviter des causes de détérioration ou des salissures à ces ouvrages.

Faute par lui de se conformer à cette prescription, il en subira toutes les conséquences.

L'opérateur économique devra assurer, par tout moyen à sa convenance et sous sa responsabilité, la protection de ses ouvrages en cours de travaux. Ces protections devront avoir été enlevées pour la fin du chantier.

L'entreprise devra mettre en œuvre toutes les dispositions nécessaires à la protection et à la conservation des ouvrages mitoyens ou se trouvant aux abords des travaux décrits au présent lot. Elle devra éviter toutes pollutions et limiter la production et la propagation de poussière. Toute dégradation ou pollution, quel que soit sa nature, provoquée par l'exécution des travaux, sera mise à la charge de l'entreprise avec les réfections et les conséquences pécuniaires en résultant.

Les appareils sanitaires devront également être protégés, notamment en rives et sur les arêtes par une bande de papier fort collé.

Pour les ouvrages soignés prévus pour rester apparents, ces protections sont absolument indispensables pour toutes les parties exposées aux chocs en cours de travaux.

L'Entrepreneur fera enlever ces protections pour la réception.

2.13 Réception des travaux

La réception de travaux sera prononcée après constatations :

- De la remise en état de toutes les installations, du nettoyage général du chantier ;
- De la parfaite exécution des prestations commandées ;
- De la remise du DOE ;
- Conformément aux dispositions de la lettre de consultation valant CCAP.

2.14 Dossier des ouvrages exécutés (DOE) et documents d'exécution

L'entreprise devra fournir au Maître d'Ouvrage, 2 exemplaires en version « papier » et un en version numérique sur clés USB ou une plateforme de téléchargement avec les plans et schémas au format .dwg et pdf notamment :

La non remise du D.O.E constitue une réserve, celle-ci sera levée à sa remise et sous réserve qu'il soit considéré conforme par le maître d'ouvrage.

- Les plans et schémas de recollement mettant en évidence les modifications par rapport aux plans d'exécution :
- L'implantation et la nature des réseaux.
- La liste des pièces, en vue de leur remplacement éventuel, indiquant la désignation exacte et le nom et l'adresse des fournisseurs.
- Le PV d'essais concernant la mise au point des pompes de circulation.
- Les plans d'exécution et schémas mis à jour et conformes à la réalisation
- Un jeu reproductible de ces mêmes documents sous format informatique (Word, Excel, Autocad) Le carnet des résultats d'essais comprenant notamment :
- Les mesures de débit des différents circuits
- Les mesures de températures
- Le réglage des vannes d'équilibrage

- AQS correspondant aux ouvrages exécutés

Aussitôt après l'achèvement de l'installation et avant réception, l'entreprise devra fournir les documents d'exploitation suivants :

- Pour chaque matériel, les notices détaillées de mise en service et de maintenance émanant des constructeurs, avec copie des certificats de garantie et, le cas échéant, copie d'épreuve ou essais réglementaires
- Des instructions de marche simples, mais précises et détaillées, sur la conduite et l'entretien des installations (notice d'exploitation)
- Un schéma de principe des nouvelles installations sur lequel tous les organes seront repérés. Ce document, approuvé par le Maître d'Œuvre sera plastifié et encadré, puis apposé dans les locaux techniques
- Des fiches techniques faisant apparaître les résultats des réglages et essais de toute nature
- Plans et schémas de l'installation nécessaires à l'entretien de celle-ci.
- Schémas du TDN.05.01. B mis à jour
- Schémas du TDN.02.02. B mis à jour
- Schémas du TDN.02.02. G mis à jour
- Fiches techniques, fiches d'autocontrôles, PV de conformité, de mise en service, d'essais de chaque équipement et matériel posé.
- Les différentes notes de calculs caneco (format pdf et les fichiers caneco) des lignes mises en place dans le cadre de cette opération et relevés de mesures.
- L'appareillage et les circuits devront être soigneusement repérés et étiquetés par l'intermédiaire d'accessoires adaptés.
- Les plans et schémas des tableaux sont à positionner près des tableaux dans un porte plan.

2.15 Réunion de chantier

Une réunion est organisée au jour et à l'heure fixée lors de la première réunion par le Maître d'œuvre. Les représentants des Entrepreneurs sont tenus d'y assister. Des pénalités pour absence sont prévues en cas d'absences ou retards non justifiés (voir C.C.A.P.).

2.16 Opération de contrôle

Les contrôles et essais s'effectueront en 3 périodes distinctes

- Avant l'exécution des travaux : contrôles préalables des échantillons et maquettes demandés au C.C.T.P. Validation des FAM préalablement à la mise en œuvre, selon trame jointe en annexe au présent CCTC.

- Pendant l'exécution des travaux : ils auront pour but de vérifier si les matériaux et matériels mis en œuvre sont conformes aux prescriptions et aux échantillons agréés.

- Après l'exécution des travaux : ce sont les opérations relatives à la réception des ouvrages et installations.

Toutes les opérations seront dirigées par le Maître d'œuvre. Elles seront effectuées à la charge et aux frais de l'Entrepreneur sous la surveillance du Maître d'œuvre et, le cas échéant, du Bureau de Contrôle.

L'Entrepreneur sera tenu de mettre à la disposition du Maître d'œuvre le matériel et le personnel nécessaires à leur exécution.

Si, pour déterminer la conformité des ouvrages par rapport aux modèles déposés, il est nécessaire de recourir à des essais en laboratoire, les frais entraînés par ces essais non initialement prévus seront à la charge de l'Entrepreneur.

L'imputation des frais n'affecte en rien les conséquences que les résultats défavorables peuvent entraîner par ailleurs. Par frais afférents à une opération de contrôle, il faut entendre tous ceux entraînés par les essais, l'emploi de main d'œuvre, de matériaux pour prélèvements, les transports et manutention, etc.... nécessaires à cette opération.

Au cas où les éléments mis en œuvre ne répondraient pas aux conditions édictées, le remplacement des éléments défectueux, ainsi que les réfections et remplacements, de quelque nature qu'ils soient ou qu'ils pourraient entraîner, seront à la charge de l'Entrepreneur sans préjudice des indemnités éventuelles.

L'Entrepreneur est tenu d'informer officiellement le Maître d'œuvre de l'emplacement, de la date et de la durée de toute fabrication ou travaux qui sera effectué en dehors du chantier et de lui faciliter l'accès aux locaux où se déroulent ces travaux ; ceci afin de lui permettre d'effectuer tout contrôle sur la qualité des matériaux employés, sur le mode de fabrication, sur les délais et moyens logistiques. A défaut du respect de cette formalité par l'Entrepreneur, le Maître d'œuvre pourrait refuser tout article ou travaux au sujet de la fabrication ou de l'exécution desquels il n'aurait pas été informé. La réception de l'installation sera assurée par un organisme agréé. Toutes modifications qui seraient nécessaires pour mettre l'installation en conformité seront à la charge exclusive du présent lot. Une vérification systématique sera effectuée pour la réception des travaux et tout ouvrage de finition négligée ou de fixation insuffisante sera refusé.

Avant la réception des travaux, l'entrepreneur devra effectuer les essais précisés dans le document technique type attestations d'essais de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction (AQC). Le titulaire du présent lot téléchargement sur le site AQC les fiches correspondante, les complètera et les transmettra une copie au maître d'œuvre et au bureau de contrôle.

L'entrepreneur devra réaliser ces autocontrôles et rédiger une fiche d'autocontrôle spécifique, à fournir en fin de chantier.

2.17 Mise en œuvre des ouvrages

Les prix forfaitaires remis par l'Entrepreneur devront comprendre implicitement :

- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de tous les matériaux, produits et composants de construction nécessaires à la réalisation parfaite et complète de tous les ouvrages de son marché ;
- Les matériels d'exploitation, les matériels spécifiques de sécurité tels que échafaudages, garde-corps, passerelles et appareils de levage et de manutention nécessaires à la mise en œuvre de ses propres ouvrages (les interventions dans des locaux terminés ou existants doivent se faire avec des ponts roulants et avec une protection complémentaire des surfaces de revêtements de sols) ;
- La fixation par tous les moyens de ses ouvrages ;
- L'enlèvement de tous les gravois de ses travaux et les nettoyages après travaux ;
- La main d'œuvre et les fournitures nécessaires pour toute reprise, finition, vérification, réglage, ... en fin de travaux et après réception ;
- L'ensemble des installations de chantier d'hygiène et de sécurité réglementaires, amenées, replis et entretiens.

2.18 Mise en œuvre des études

L'entrepreneur produit les plans d'exécution et notes de calculs justificatives suivants.

2.18.1 Avant travaux

L'entrepreneur devra se conformer strictement au planning d'exécution, et indiquer toutes les contraintes imposées pour le bon fonctionnement des installations du présent lot, dès l'ouverture du chantier.

Il soumettra à l'accord du Maître d'ouvrage, tous les plans qui seront nécessaires et notamment :

- Les plans de réservations,
- Les dispositions particulières concernant le passage du matériel pendant le chantier,
- Un planning exact des besoins,
- Les plans généraux des installations,
- Les plans de détails de réalisation des travaux du présent lot et en particulier :
 - o Les plans d'encombrement des conduits,
 - o Les plans de repérage des conduits, les schémas des colonnes et des réseaux,
 - o Les plans d'implantation du matériel,
 - o Les coupes de principe de positionnement des canalisations à l'échelle 1/50 et 1/20 selon nécessité,
 - o Les schémas électriques, les sections des conducteurs, les plans de filerie, les borniers ...,
 - o Les notes de calculs définitives (pertes de charges, calcul des sections),
 - o Les schémas de principe (synoptiques fonctionnels) des installations avec nomenclatures du matériel installé.
 - o Plan d'implantation des terminaux
 - o Tracés des réseaux et gaines (bifilaires), indications des diamètres, débits, sections et niveaux principaux
 - o Positionnement des principaux accessoires (robinetterie, dispositifs de réglage, clapets, pièges à sons, etc.)
 - o Coupes et détails nécessaires
 - o Plans de tronçonnage, pièces de transformation, assemblages, détails de raccordement des appareils, suspensions, accrochages, dispositifs de dilatation, calfeutrements, isolations
 - o Schémas d'armoires électriques spécifiques, schémas de régulation et d'équilibrage
 - o Notes de calcul d'exécution (bouteille tampon, circulateurs, réseaux hydraulique, ...)
 - o Report des réservations définies par les entreprises concernées
 - o Charges à supporter par la structure pour tous les ouvrages
 - o Tous besoins en fluides
 - o Choix des matériels et appareillages : caractéristiques générales (performances, nature puissances, débits) pour tous les ouvrages
 - o Locaux techniques : caractéristiques et positionnement des matériels
 - o Notes de calcul résultant de variantes ou méthodologies d'entreprises
 - o Petites réservations, traversées de maçonnerie, fourreaux : non reportés sur les plans de structure
 - o Plans de détail de chantier : supports, accrochages, etc.
 - o Autres incidences sur les autres corps d'état non répertoriées ci-avant
 - o Choix des matériels et appareillages : marques et caractéristiques correspondantes
 - o Locaux techniques : plans de détail d'équipement intérieur des locaux, matériels, gaines, canalisations
- Plan d'implantation des terminaux
- Tracés des réseaux et gaines, indications des diamètres, débits, sections et niveaux principaux
- Positionnement des principaux accessoires (dispositifs de réglage, clapets, pièges à sons, etc.)
- Plans de tronçonnage, pièces de transformation, assemblages, détails de raccordement des appareils, suspensions, accrochages, dispositifs de dilatation, calfeutrements, isolations
- Schémas d'armoires électriques spécifiques, schémas de régulation et d'équilibrage
- Coupes et détails nécessaires

Toute exécution prématurée, faute d'avoir en temps utile soumis les plans à l'approbation du Maître d'ouvrage, s'effectuerait sous la seule responsabilité de l'entrepreneur, et les modifications qui pourraient lui être demandées seraient entièrement à sa charge, y compris les conséquences du retard sur le planning des travaux.

2.18.2 Pendant travaux

L'entrepreneur effectuera toutes les démarches nécessaires concernant ses installations auprès des différentes administrations et services concédés pour que l'installation puisse être en fonctionnement à l'ouverture des locaux.

2.18.3 Avant la réception des travaux

Dès que possible et obligatoirement à la réception des ouvrages, l'entrepreneur devra remettre au Maître d'Ouvrage les documents suivants :

- Les Procès-Verbaux d'essais, les certificats NF et CE des matériels normalisés,
- Les Procès-Verbaux des épreuves des appareils à pression
- Les Procès-Verbaux des essais d'étanchéité des réseaux
- Les Procès-Verbaux de mise en service par les constructeurs
- Les Procès-Verbaux d'essais de mise en service réalisés par l'entreprise avec indication des valeurs relevées
- L'ensemble des documents nécessaires à la constitution du dossier d'identité SSI.
- L'ensemble des documents COPREC actuellement en vigueur,
- Les plans et schémas d'exécution "certifiés conformes" à la réalisation (nombre d'exemplaires dont un reproductible et formats suivant C.C.A.P.)
- Pour le local GEG, un schéma de principe détaillé avec repérage des équipements conforme à l'étiquetage mis en place. Format A1 environ sur support plastique à afficher dans le local concerné.

2.19 Travaux avec incidences sur l'existant

2.19.1 Permis de travaux (PT)

Les Permis de Travaux sont obligatoires pour tous les travaux

Les Permis de Travaux ont pour but :

- De définir les incidences sur l'activité hospitalière,
- De planifier (date, heure) les travaux,
- De mettre en place la prévention des risques liés à l'intervention (aspergillaires, amiante, routiers),
- De coordonner les interventions Entreprise avec les contraintes de continuité de service en milieu hospitalier.

2.19.2 Demande d'autorisation de stockage (DAS)

Les Demandes d'Autorisation de Stockage sont obligatoires pour toute demande de stockage provisoire.

Les Demandes d'Autorisation de Stockage ont pour but :

- De réserver une zone, un local en vue d'y entreposer des outils, des matériaux, des équipements, ou pour des livraisons spécifiques,
- De permettre la gestion des flux ainsi que les dates et heures d'accès au site (moyens de levages, livraisons spécifiques),
- De permettre au service sécurité/sûreté de libérer des zones de stationnement,

- De permettre la vérification de la compatibilité entre les surcharges admissibles par dalle dans la zone demandée avec les surcharges estimées du volume stocké,
- De permettre la vérification de la compatibilité des volumes stockés avec la réglementation incendie (pouvoir calorifique, ...).

2.20 Fiche d'Agrément matériels et matériaux (FAM)

2.20.1 Objectifs

Les objectifs de ces fiches sont les suivants :

- Permettre à l'entreprise de proposer des matériaux / matériels à la Maîtrise d'œuvre et à la Maîtrise d'ouvrage,
- Permettre au Contrôleur Technique et au CSPS de donner un avis sur les FAM avant validation définitive.

2.20.2 Principe de diffusion

L'entreprise établit la FAM et la diffuse à la Maîtrise d'œuvre., la FAM comprend :

- La trame « Excel » fournie au DCE remplie,
- La documentation des équipements, matériels ou matériaux
- Les PV de conformité aux normes,
- Les fiches de données et de sécurité.

L'entreprise diffuse la FAM à la Maîtrise d'œuvre au format .xlsx.

La Maîtrise d'œuvre valide ou refuse la FAM en fonction de la conformité au DCE

- Si la FAM est refusée, la Maîtrise d'œuvre retourne la FAM à l'entreprise (étape1)
- Si la FAM est acceptée par la Maîtrise d'œuvre avec ou sans observation, la Maîtrise d'œuvre diffuse la FAM :
 - Soit directement au Maître d'ouvrage,
 - Soit au CT et ou au CSPS pour les matériaux / matériels concernés
 - Si la FAM est validée par le CT et / ou le CSPS, ces derniers la retourne à la Maîtrise d'œuvre qui la retransmet au Maître d'ouvrage (étape 3.2.1).

Réception de la FAM par le Maître d'ouvrage

A réception de la FAM, le Maître d'ouvrage valide ou refuse la FAM puis la retourne à la Maîtrise d'œuvre (format .xlsx) :

- Si la FAM est acceptée sans observation, elle est considérée comme validée
- Si la FAM est acceptée avec observations, elle est considérée comme validée mais les observations sont à prendre en compte
NB : ce paragraphe vaut pour l'ensemble des observations : MOE, CT, CSPS et MOA
- Si la FAM est refusée, l'entreprise est chargée de proposer un produit équivalent répondant aux exigences du Maître d'ouvrage (étape 1)

La Maîtrise d'œuvre retourne la FAM (format PDF) à l'entreprise avec l'ensemble des pièces jointes.

Gestion - Suivi

La gestion et le suivi des FAM sont assurés par la Maîtrise d'œuvre.

2.21 Dimensionnement des moyens

L'Entrepreneur mettra en place les moyens matériels et humains en vue de respecter le délai contractuel et adaptera ses méthodes de chantier en conséquence, sans incidence de prix. Les modes

opératoires et la méthodologie seront coordonnés par le Maître d'œuvre pendant la période de préparation avec l'Entrepreneur, éventuellement recadrés pendant le chantier.

2.22 Délai d'exécution

L'Entrepreneur se reportera au calendrier général et à l'acte d'engagement L'exécution des ouvrages en phases multiples, d'une part, et l'affectation sur le chantier d'équipes renforcées à certains moments, d'autre part, ne sauraient entraîner de supplément au prix forfaitaire.

2.23 Charte graphique

La charte graphique du CHU est jointe en annexe au présent CCTP.

Elle sera obligatoirement respectée lors de l'établissement des DOE.

Tout manquement sur la structure et la composition des fichiers et plans entraînera le refus du DOE par le Maître d'œuvre et le Maître d'ouvrage

3- OBJET DES TRAVAUX

3.1 Travaux à réaliser

Les travaux à réaliser pour la partie Chauffage-Ventilation-Climatisation comprendront d'une façon générale :

- Mise en place d'un système de traitement d'air desservant l'ensemble de la zone,
- Mise en place de système de climatisation pour les locaux spécifiques,
- Raccordements hydrauliques, aérauliques et électriques des nouveaux équipements,
- Mise en place et raccordement des diffuseurs,
- Mise en service et le réglage des installations,
- Mise en place des réseaux, électrique et évacuation pour les Unités intérieures.

Les travaux à réaliser pour la partie Plomberie comprendront d'une façon générale :

- Réalisation des réseaux condensat et raccordement sur les réseaux existants ou créés,

3.2 Obligations

Sont comprises dans les obligations de l'entrepreneur, d'une façon générale, les fournitures ainsi que la mise en œuvre de tous les travaux nécessaires à la bonne exécution de ses ouvrages et notamment :

- lorsque nécessaire, le démontage, la dépose et l'évacuation du matériel, des gaines et des tuyauteries sans emploi,
- les percements nécessaires pour les passages de ses ouvrages,
- les rebouchages des réservations après mise en place des réseaux avec reconstitution des tenues au feu des parois traversées,
- les scellements des supports d'appareils y compris la mise en place d'organes antivibratiles
- la protection anti-rouille des parois, tuyauteries et supports métalliques,
- les raccordements électriques et mises à la terre des appareils installés par ses soins,
- la réalisation des essais et réglages des installations (équilibre),
- le nettoyage du chantier avec évacuation à la décharge des déblais et gravois occasionnés par ses travaux, le tout dans le respect de la réglementation en vigueur,
- la formation du personnel de maintenance du Maître d'Ouvrage ou des utilisateurs sur les installations mises en œuvre,
- lorsque l'entreprise a en charge la mission d'exécution, l'établissement des notes de calculs, des plans et schémas d'exécution définitifs de construction à soumettre à l'approbation du Maître d'œuvre,
- la réalisation du DOE en fin de chantier

3.3 Contenu des offres

L'Entreprise remettra obligatoirement en complément de son offre :

- la DPGF jointe au présent dossier, dûment complétée

Les prix unitaires mentionnés dans les DPGF seront des prix composés fourniture et pose, y compris tous les accessoires de pose, raccordements et consommables nécessaires à la mise en service. Ils serviront d'une part à l'analyse des offres et d'autre part, après passation des marchés, de base pour les prix unitaires des travaux réalisés pour les plus ou moins-values.

3.4 Phasage prévisionnel des travaux

Le planning prévisionnel, fourni en annexe au CCTP. Les travaux de dépose et de remplacement des réseaux existants seront à réaliser en prenant en compte la contrainte de continuité de service.

L'entreprise devra intégrer dans son offre toutes les dispositions qu'il envisage comme nécessaires pour parvenir à cet objectif.

Toute coupure d'installation ne pourra se faire sans accord préalable du maître d'ouvrage.

4- CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

Les prestations dues par l'entrepreneur comprennent la fourniture, la livraison et la mise en œuvre du matériel selon les normes et les descriptions des travaux spécifiés au marché.

Tous les matériels et matériaux seront neufs et de première qualité en l'espèce indiquée.

Les matériels et matériaux indiqués, quels qu'ils soient, ne devront, en aucun cas, présenter des défauts susceptibles d'altérer l'esprit des ouvrages et de compromettre l'usage des installations.

Tous les matériaux employés sur le chantier seront conformes aux D.T.U. et aux normes en vigueur. Ils seront de la meilleure qualité dans l'espèce et la marque demandée, sauf spécifications contraires au présent C.C.T.P. Ils seront mis en œuvre avec le plus grand soin, conformément aux règles de l'art de construire.

4.1 Matériaux employés

Tous les matériaux employés et leur mise en œuvre, leurs spécifications explicites des Cahiers des Prescriptions Techniques Particulières devront se référer aux conditions des normes du R.E.E.F., des Cahiers des Charges et Règles de Calculs D.T.U., ainsi que les Cahiers des Prescriptions Techniques Générales, documents et spécifications techniques établis ou régis par le C.S.T.B. et de leurs mises à jour.

4.2 Matériaux et produits hors domaine d'application

Pour les matériaux ou procédés non traditionnels ou innovants qui n'entrent pas dans le cadre des documents contractuels visés ci-dessus, l'Entrepreneur devra se conformer strictement aux prescriptions et conditions des documents suivants :

- Avis technique,
- Agréments européens,
- Ou, à défaut, aux règles et prescriptions de mise en œuvre du fabricant.

Pour les matériaux et procédés n'entrant dans aucun des cas énumérés ci-dessus, la procédure d'Appréciation Technique d'EXpérimentation, dite procédure ATEX, pourra être imposée par le Maître d'ouvrage.

Les frais de cette procédure seront à la charge de l'Entrepreneur.

Les matériaux, produits et procédés retenus devront faire partie de la liste verte de la Commission Prévention Produits de l'Agence Qualité Construction.

4.3 Qualité et origine des matériaux

D'une manière générale, toutes les fournitures, matériaux, appareillages, etc.... devront être conformes aux Normes Françaises Homologuées au moment de la signature du marché du point de vue fabrication, caractéristiques, montage, mise en œuvre et emploi.

En l'absence de normes, ils seront de fabrication suivie et courante et de première qualité, certifiés par le label ou une qualification syndicale. Ils devront être agréés par le C.S.T.B. ou le Bureau de Contrôle.

Les matériaux et équipements mis en œuvre ainsi que les règles de calcul appliquées devront répondre aux spécifications techniques décrites dans le Cahier des Prescriptions Techniques de l'organisme certificateur label de performance énergétique.

4.4 Stockage des matériaux

Tous les matériaux et fournitures utilisés sur le chantier seront entreposés avec soin et à l'abri des dégradations et des intempéries.

A cet effet, l'Entrepreneur mettra en place à ses frais des baraquements spécifiques aux emplacements prévus dans le cadre des installations de chantier.

Les locaux en cours de construction ne pourront en aucun cas être utilisés comme magasin.

4.5 Changements proposés - Précisions demandées

L'Entrepreneur pourra, en cours de chantier, dans le cas où cela pourrait présenter une amélioration certaine tant sur le plan technique que sur celui de l'esthétique et de la qualité, proposer tout changement de matériaux ou d'ouvrages sous les réserves suivantes :

- Etablir et faire valider les FAM
- L'incidence financière devra être nulle ou présenter une économie à apprécier par le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre ;
- Les matériaux proposés devront avoir obtenu l'agrément du C.S.T.B., les certificats, essais de laboratoire à présenter en faisant foi ;
- Être accepté du Maître d'ouvrage, du Maître d'œuvre et du Bureau de Contrôle après examen des incidences diverses que peuvent apporter ces changements ;
- L'Entrepreneur ne pourra donc modifier ses prestations que sur ordre écrit du Maître d'ouvrage ou du Maître d'œuvre.

En aucun cas, les changements proposés par l'Entrepreneur ne devront être la conséquence de quelque difficulté que ce soit concernant les dispositions tardives prises par celui-ci pour la commande et l'approvisionnement du chantier en matériaux prévus au marché, étant entendu que, dès l'ouverture du chantier, il est sensé connaître la nature et les limites de ses prestations et prendre, en conséquence, toutes les mesures nécessaires pour faire face aux délais imposés par le planning du chantier d'une part et les fournisseurs d'autre part.

Pareillement, l'Entrepreneur ne pourra mettre en œuvre certains ouvrages pour lesquels il aura des doutes ou des hésitations sans demander toute précision et détail au Maître d'œuvre à qui il présentera une liste complète des documents et renseignements qui lui sont nécessaires.

Faute de s'y conformer, il restera responsable de toute erreur ou omission dont il supportera les conséquences de tout ordre.

4.6 Finitions

Les divers travaux de finitions, de mises au point, raccords de toutes sortes qui seront réclamés à l'Entrepreneur en cours d'exécution ou au moment des finitions avant réception devront être examinés dans les délais fixés par le Maître d'œuvre sans qu'il soit besoin d'une mise en demeure par lettre recommandée.

Faute de se conformer aux directives données par le Maître d'œuvre, l'Entrepreneur supportera toutes les conséquences dues à son inertie et notamment les mesures qui pourraient être prises à son encontre pour sauvegarder la bonne marche et finition des ouvrages.

4.7 Tuyauteries et accessoires

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 raccords vissés devront être montés en respectant les mêmes prescriptions.

Le passage des canalisations à travers les murs, cloisons et planchers s'effectuera dans des fourreaux en matériaux incombustibles.

4.7.1 Distribution en tube acier

Les tuyauteries seront réalisées en tube tarif 1 (selon NFA 49-145) jusqu'au Ø 50/60 et en tarif 10 (selon NFA 49-112) pour les diamètres supérieurs.

Les réseaux comporteront des purgeurs sur les points hauts avec vanne d'isolement et des vannes de purge bouchonnées en points bas.

L'assemblage se fera par soudure autogène. Toutes les tuyauteries seront peintes à l'antirouille.

Les suspentes et colliers avec garniture insonorisant seront réalisés en acier galvanisé et, devront permettre la libre dilatation des tubes sans endommager le calorifuge.

Les supportages seront réalisés en tenant compte des impératifs relatifs aux éléments porteurs. La flèche maximum admissible sera de 2 mm pour les tuyaux pleins.

Les colliers seront équipés de bagues insonorisant de marque MUPRO.

Des fourreaux seront placés au passage des murs, planchers, plafonds ; ils devront dépasser de 1 cm de la face finie (5 cm pour les planchers dans les pièces humides). Le vide entre le tube et le fourreau sera bouché par un joint silicone.

Il est rappelé qu'il est interdit de faire passer une tuyauterie dans l'épaisseur d'un isolant de mur extérieur.

4.7.2 Supports et fixations

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

Les supports seront de marque ATLAS ou équivalent du type isophonique. 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 :

- 1.5m pour tube diam. 27 mm extérieur
- 1.8m 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

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

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.

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

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

Toutes les tuyauteries doivent, en plus des anneaux réglementaires, être authentifiées par la mise en place de plaquettes de 0.10 m x 0.05 m de 1 mm d'épaisseur, gravées, indiquant :

- la nature du fluide
 - la fonction de la canalisation
 - et s'il y a lieu, son numéro de repérage
- En outre, elles comportent une flèche de 0.15 m x 0.03 m au droit de chaque étiquette indiquant le sens du fluide en utilisation normale

Les dispositions suivantes seront applicables aux divers travaux de peinture dont l'exécution est à la charge du présent lot.

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

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

Les marques des différentes peintures à employer devront préalablement être soumises à l'agrément des Maîtres d'Œuvre.

Les caractéristiques des produits entrant dans la composition des peintures devront être conformes à celles imposées par la norme T 30.001.

Toutes les peintures seront appliquées à la brosse avec le plus grand soin et selon les règles de l'Art. Tous les éléments métalliques autres que tubes galvanisés et cuivre recevront sur toute leur surface l'application de deux couches d'impression de peinture anti rouille.

4.7.3 Tuyauterie en tubes multicouche

La distribution d'eau froide et d'eau chaude sanitaire sera réalisée en tubes composites multicouches sous Avis Technique en barre, constitués d'une couche externe en PER, d'une âme en aluminium et d'une couche interne en PER. L'assemblage sera réalisé avec des barres et des raccords à sertir.

Le présent lot devra comprendre dans son offre des tubes, de toutes les pièces de raccord, d'assemblage, de fourreaux, de colliers de fixation et ingrédients d'assemblage, ainsi que de toutes

sujétions de main d'œuvre et de matériel pour les façonnages, cintrages, coupes, soudures, pose et tous assemblages, trous de scellement et de passage, fixations et scellements.

La mise en œuvre se fera selon l'Avis Technique, le Cahier des Prescriptions Techniques 2808, le DTU 60.1 et autres documents de références en vigueur. Les tubes multicouches doivent être installés conformément aux règles de l'art, à l'aide de supports adaptés au diamètre nominal des tubes. Le présent lot devra utiliser des systèmes de fixation avec protection acoustique.

La mise en œuvre tentera de réduire au maximum le nombre de raccords montés à proximité zone sensible. La vitesse d'écoulement sera inférieure à 2 m/s. La pression statique mesurée au sein d'un système donné ne devra pas excéder 5 bars afin de limiter les bruits d'écoulement gênants.

Chaque passage de cloison, de mur et de dalles comportera un fourreau en gainojac d'un diamètre intérieur supérieur d'environ 5 mm au diamètre extérieur de la canalisation qu'il équipe pour permettre la libre dilatation. Les fourreaux devront araser les cloisons, murs et plafonds et dépasseront impérativement les sols de 3 cm.

Tous les percements permettant le passage des canalisations (dalles BA ou cloisons) seront rebouchés par l'entreprise adjudicataire du présent lot. Ces rebouchages devront être laissés en retrait d'environ 5 mm du nu des surfaces finies.

4.8 Vidanges et Purges

L'installation comporte, en chacun de ses points hauts, un dispositif permettant l'évacuation de l'air. 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 robinets de purge manuels sont placés à un niveau accessible. Tous les points hauts de l'installation comporteront un dispositif de purge automatique munie d'un organe de coupure ne nécessitant pas la vidange lors d'un remplacement éventuel.

4.9 Robinetterie et accessoires

Tous les robinets et vannes décrits ci-dessous sont :

- parfaitement étanches aux fluides pour lesquels leur emploi est prévu
- très robustes, d'un entretien facile et si possible nus
- 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 très apparente une indication lisible du sens d'ouverture et de fermeture, ces marques sont inaltérables.

L'entrepreneur devra installer une vanne d'isolement pour chaque groupe d'appareils ou pour chaque appareil isolé sur l'eau froide, l'eau chaude et le bouclage.

Des clapets anti retour seront mis en place.

Sur le circuit d'eau chaude et de bouclage, mise en place de vannes d'équilibrage sur chaque antenne et à chaque dérivation.

Il sera installé un anti-bélier (à piston calibré dans le diamètre de celle-ci) en tête de l'installation d'eau froide et chaude.

L'entrepreneur prévoira également des purgeurs automatiques au sommet des colonnes ou à chaque point haut de la distribution.

4.10 Calorifuge

Toutes les canalisations ainsi que les vannes présentent dans les locaux techniques, les gaines techniques, les faux plafonds et les locaux non chauffés, seront calorifugées.

En locaux techniques et locaux non chauffés, les réseaux de distribution eau glacée seront calorifugés par coquille PU finition PVC.

En faux-plafond, les réseaux de distribution d'eau glacée seront calorifugés par manchon de mousse élastomère.

Les vannes et accessoires seront calorifugés par des boîtes du commerce ou réalisées à façon. Leur démontage devra pouvoir se faire sans détérioration.

Une grande attention devra être apportée concernant les boîtes au niveau des filtres qui seront obligatoirement réalisées à façon avec fermeture crapaud pour permettre un démontage une maintenance aisée.

Le calorifuge sera constitué par un matériel de type manchons en mousse de caoutchouc synthétique de couleur noire à surfaces lisses et d'accessoires utiles à la mise en œuvre de ce dernier.

Les manchons isolants seront prévus à recouvrement auto adhésif de marque SAGI K-FLEX type K-FLEX ECR ou équivalent ayant un classement au feu M1 et conforme à la classe 2 au sens de la RT2012.

Chaque arrêt du calorifuge sera muni d'une manchette.

Tous les accessoires tels que vannes, etc... seront à prévoir au titre du présent corps d'état, compris toutes sujétions.

Chaque tuyauterie sera calorifugée séparément. Avant calorifugeage, toutes les tuyauteries seront nettoyées à la brosse métallique et revêtues de deux couches de peinture antirouille résistant à la chaleur.

Toutes les surfaces à calorifuger seront sèches et exemptes de rouille, poussières, huile, etc... Lorsque l'isolant sera appliqué. L'isolant sera appliqué de manière à éviter toute circulation d'air, aussi bien dans sa masse qu'entre les deux surfaces. Les malformations de surface de l'isolant seront réparées. Le calorifuge sera ininterrompu dans les fourreaux, en particulier lors de la traversée de planchers et autres dalles.

La mise en œuvre et les accessoires de mise en œuvre utilisés seront ceux préconisés par le fabricant afin de ne pas altérer les caractéristiques de l'ensemble ainsi réalisé. La mise en œuvre sera soignée et formera un ensemble homogène sans décollement n'y aspérités.

L'ensemble des accessoires tels que nourrices, bouteilles de purges et de mélange, réduction, coude, brides, etc. devront être calorifugés.

L'ensemble des tuyauteries sera calorifugé à l'aide de coquilles de laine de roche d'épaisseur variable avec revêtement PVC souple M1 agrafé et ruban adhésif de finition. L'épaisseur d'isolant variera en fonction du diamètre des canalisations.

L'ensemble des accessoires tels que nourrices, bouteilles de purges et de mélange, réduction, coude, brides, etc. devront être calorifugés.

Sur l'eau glacée : Épaisseur calorifuge : Ø 12 → Ø 20 : ép. 30 mm

Ø 25 → Ø 80 : ép. 40 mm

Chaque tuyauterie sera calorifugée séparément.

Toutes les surfaces à calorifuger seront sèches et, poussières, huile, etc... Lorsque l'isolant sera appliqué. L'isolant sera appliqué de manière à éviter toute circulation d'air, aussi bien dans sa masse qu'entre les deux surfaces. Les malformations de surface de l'isolant seront réparées.

Le calorifuge sera interrompu dans les fourreaux, en particulier lors de la traversée de planchers et autres dalles.

4.10.1 Tuyauterie eau glacée

Les réseaux seront réalisés en tube acier noir T1 ou T10 revêtu de 2 couches de peinture antirouille, ils comporteront des purgeurs sur les points hauts avec vannes d'isolement et des vannes de purge bouchonnées en point bas.

L'entreprise devra intégrer dans sa prestation l'ensemble des colliers, fixations et supports nécessaire à la mise en œuvre des réseaux.

Les tuyauteries et équipements du réseau d'eau glacée seront raccordés à la terre.

Le calorifuge sera constitué par un matériel de type manchons en mousse de caoutchouc synthétique de couleur noire à surfaces lisses et d'accessoires utiles à la mise en œuvre de ce dernier.

Les manchons isolants seront prévus à recouvrement auto adhésif de marque SAGI K-FLEX type K-FLEX ECR ou équivalent ayant un classement au feu A0 (M1).

Les isolants auront les caractéristiques suivantes :

- Conductibilité thermique : 0,033 Kcal/m². K
- Coefficient de diffusion de vapeur d'eau : 0,00014 g/mbar 10-3
- Atténuation acoustique : $\approx$ 50%.

Chaque tuyauterie sera calorifugée séparément.

Toutes les surfaces à calorifuger seront sèches et, poussières, huile, etc... Lorsque l'isolant sera appliqué. L'isolant sera appliqué de manière à éviter toute circulation d'air, aussi bien dans sa masse qu'entre les deux surfaces. Les malformations de surface de l'isolant seront réparées.

Le calorifuge sera interrompu dans les fourreaux, en particulier lors de la traversée de planchers et autres dalles.

Les raccords de finition seront assurés par ruban adhésif. La mise en œuvre et les accessoires de mise en œuvre utilisés seront ceux préconisés par le fabricant afin de ne pas altérer les caractéristiques de l'ensemble ainsi réalisé.

La mise en œuvre sera soignée et formera un ensemble homogène sans décollement n'y aspérités.

4.11 Consoles murales

Les locaux disposeront d'une console murale système 2 tubes avec fixation.

Les appareils sont chacun équipés de :

- 1 batterie mixte munie d'une vanne 2 voies de régulation motorisée, un té de réglage, purgeur d'air et vidange,
- 1 bac de recueil des condensats raccordé sur le réseau condensats. Les canalisations d'évacuation des condensats, horizontales et verticales, sont à la charge du présent lot et réalisées en tube PVC jusqu'aux attentes; des siphons seront réalisés avant raccordement sur les attentes. Dans le cas où certaines évacuations ne pourraient se faire gravitairement.

L'Entreprise devra prévoir des pompes de relevages des condensats,

- 1 groupe moto ventilateur
- 1 raccordement électrique avec boîtier de protection et transformateur éventuel,

La commande est assurée par l'intermédiaire d'un "thermostat mural" raccordé sur le régulateur de l'unité terminale. La liaison est de type "filaire".

4.12 Réseau condensat

Les condensats de l'UTA seront collectés en tube PVC de $\varnothing$ approprié avec siphon.

Ils chemineront dans les coffres d'habillage ventilo-convecteurs pour venir se raccorder à une chute EU.

Le titulaire fournira et installera des pompes de relevage condensats, en aucun cas elles ne seront posées en usine, mais devront être de qualité supérieure et dimensionnées pour refouler l'eau de condensation jusqu'à la chute.

Les raccordements sur le collecteur de condensats seront réalisés de façon à ce que les condensats de l'appareil voisin ne remontent pas dans le bac.

Certains réseaux nécessitent la mise en place d'un bac à condensats en bout de collecteur horizontal et d'une pompe de relevage de qualité pour remonter les eaux dans le réseau cheminant en plafond.

4.13 Réseaux eaux usées et vannes

Les débits de base sont calculés d'après le DTU N° 60.11.

Les coefficients de simultanéité seront identiques à ceux appliqués aux réseaux d'alimentation.

Les diamètres intérieurs minimum à prendre en compte seront ceux du DTU N° 60.11.

Les diamètres des tuyauteries seront déterminés suivant la formule de Bazin pour des tuyaux remplis à 50%.

Les canalisations auront une pente minimum de 1.5 cm/m pour les réseaux d'eaux usées et de 2cm/m pour les réseaux d'eaux vannes.

Les conduits EU/EV en PVC de diamètre 75 à 125 mm, devront posséder une épaisseur renforcée (fourreau PVC M1) en traversée de plancher de local à risques courants ou moyens. Les conduits de diamètre 125 à 315 mm, devront être pare-flamme 30 minutes au franchissement de parois.

Les évacuations des eaux usées des appareils sanitaires seront réalisées jusqu'aux chutes verticales en tube P.V.C. série EU avec des raccords de même nature et seront conformes aux normes en vigueur et notamment la NFEN 1329.1, NFT 54.030, NFEN 1053 + 1054 + 1055 ainsi qu'aux certifications marque NF. E + NF.M1.

Les évacuations des WC et des douches seront obligatoirement séparées des évacuations des autres appareils.

Il sera prévu un tampon de dégorgement à chaque changement de direction. Les branchements en dérivés se feront par tés pied de biche. Les assemblages des canalisations en P.V.C. se feront par collage.

Toutes les canalisations d'évacuation seront supportées par des colliers isophoniques et il sera prévu des bandes de désolidarisation en traversée de dalles et de murs.

Toutes les canalisations de vidange et de chutes seront renforcées au passage des dalles pour être classées M1 pour répondre aux conditions de sécurité. Les canalisations seront entourées d'une chemise étanche au mortier et de TAL-MISOL au droit des scellements des dalles.

5- **BASES DE CALCULS**

5.1 **Notes techniques**

5.1.1 **Données de base et conditions climatiques**

Situation géographique

- Site : Besançon
- Altitude : 250 m
- Zone "hiver" : H1
- Zone "été" : Ec
- Latitude : 44.7°

Conditions climatiques externes

- Conditions extérieures de base "hiver"
 - Température : -15 °C
 - Hygrométrie : 90 %
- Conditions extérieures de base "été"
 - Température : + 35°C
 - Hygrométrie : 30%

5.1.2 **Conditions intérieures des locaux**

- Chambre n°1 PED 123:
 - Température : de 19 à 26°C
 - Hygrométrie : de 20 à 75%
- Chambre n°2 PED 124:
 - Température : de 19 à 26°C
 - Hygrométrie : de 20 à 75%
- Chambre n°3 PED 125:
 - Température : de 19 à 26°C
 - Hygrométrie : de 20 à 75%
- Chambre n°4 PED 126:
 - Température : de 19 à 26°C
 - Hygrométrie : de 20 à 75%
- Chambre n°5 PED 127:
 - Température : de 19 à 26°C
 - Hygrométrie : de 20 à 75%

5.2 **A Fluide A2L**

L'utilisation de fluides A2L¹ (R32, R454B) est généralement autorisée dans les Etablissements Recevant du Public (ERP), à condition que certaines précautions et exigences de sécurité soient respectées.

L'entreprise du présent lot devra respecter les précautions suivantes (liste non exhaustive) :

- Conception et installation des systèmes : Les systèmes utilisant des A2L doivent être spécifiquement conçus et installés pour ce type de fluides, en respectant les normes techniques et les recommandations des fabricants d'équipements. L'entreprise devra contrôler que la mise en place du système frigorifique possède une charge compatible avec le volume de la pièce où il est installé.
- Ventilation et détection des fuites : Une ventilation adéquate doit être prévue dans les ERP pour éviter l'accumulation de fluides inflammables en cas de fuite. Des détecteurs de fuites doivent être installés pour surveiller les concentrations de fluides frigorigènes dans l'air et déclencher des alarmes ou des systèmes d'extinction automatique en cas de fuite.
- Respect des réglementations locales : Les réglementations locales et nationales relatives à l'utilisation de fluides A2L dans les ERP doivent être respectées. Ces réglementations peuvent varier en fonction du type d'ERP, de sa capacité d'accueil et de sa localisation.

L'entreprise du présent lot devra prendre toutes les mesures nécessaires au respect de la réglementation en vigueur.

5.3 Acoustique

Toutes les canalisations seront isolées aux droits des traversées de gros-œuvre ou de maçonneries ou de cloisons, au moyen d'un fourreau élastique en GAINOJAC ou équivalent, qui doit dépasser d'au moins 2 cm de part et d'autre de la paroi traversée. En cas de fixations par des colliers, ces derniers seront munis d'une bague en néoprène crantée type SIMU ou similaire.

Pour les tubes de petits diamètres, les traversées de cloisons en plaques de plâtre, de murs et de planchers se feront au moyen d'un manchon résilient de faible épaisseur, de type SOMECA Gainojac, ARMACELL Armaflex ou techniquement équivalent, parfaitement ajusté au diamètre du tube de chauffage, le manchon étant lui-même soigneusement inséré dans la cloison. Ce matériau sera largement plus grand que la traversée. Il sera arasé après rebouchage des réservations et peinture éventuelle.

6- DESCRIPTION DES TRAVAUX

La liste des matériels définis dans le CCTP n'est en rien limitative et l'entrepreneur ne pourrait demander de supplément de prix pour l'installation de matériels nécessaires au bon fonctionnement ou à l'exploitation rationnelle de l'installation. (Les quantités sont données à titre indicatif. A charge à l'opérateur économique de procéder aux vérifications).

Raccordements électriques depuis attentes laissées par le lot Electricité

Raccordements des condensats sur l'attente à proximité EU

Régulation par télécommande filaire

Le prestataire prévoira toutes les sujétions nécessaires à la mise en œuvre des travaux.

6.1 Traitement climatique des locaux

6.1.1 Principe de fonctionnement

La climatisation se fera par un système à débit de réfrigérant variable utilisant le fluide frigorigène R32, permettant le rafraîchissement et le chauffage des locaux.

L'installation sera composée des éléments suivants faisant l'objet d'un descriptif détaillé dans la suite de ce document :

- Unité extérieure à condensation par air dotée d'un compresseur contrôlé par Inverter, permettant une modulation de la puissance globale de l'installation en fonction des variations de charges thermiques des locaux à traiter
- Unités intérieures de puissance variable, contrôlées individuellement et sélectionnées en fonction des contraintes d'aménagement intérieur
- Boîtiers équipés de détendeurs électroniques entre l'unité extérieure et les unités intérieures
- Réseau de tuyauteries en cuivre de qualité frigorifique associés à des raccords de dérivation ou des collecteurs de type REFNET
- Régulation électronique PID permettant un contrôle précis et individualisé de chaque unité intérieure

Le système devra être capable d'adapter les températures d'évaporation et de condensation du réfrigérant en fonction des conditions extérieures afin de réduire les consommations d'énergie et améliorer le confort des occupants.

Afin de réduire l'impact environnemental des équipements, les appareils installés devront respecter la directive "Limitation des substances dangereuses dans les équipements électriques ou électroniques" (Directive RoHS).

La climatisation se fera par un système Inverter à détente directe et à condensation par air, de marque DAIKIN ou équivalent, permettant le rafraîchissement et le chauffage des locaux.

La technologie Inverter permettra de moduler en permanence la puissance de l'unité extérieure en fonction des variations de charge thermique de la pièce.

Selon la configuration des locaux, il sera installé deux groupes à détente directe de type mono-split ou un groupe à détente directe de type bi-split.

Le système devra utiliser un fluide frigorigène avec un potentiel de réchauffement global (PRG) strictement inférieur à 1500 (Hors R-744 / CO₂). Si possible du R-32 ayant un faible GWP (GWP R32 = 675) ce qui limitera l'impact environnemental des équipements, garantira une efficacité optimale à charge partielle ou totale et viendra en cohérence avec la mise en application de la réglementation F-GAZ.

De poids et dimensions réduits, l'unité s'installera en applique avec un support anti-vibratile ou au sol via un support anti-vibratile de marque Rubberfoot ou équivalent. Le positionnement de l'unité extérieure devra permettre une maintenance aisée de l'unité.

Les unités intérieures seront positionnées dans les locaux selon le plan joint.

L'évacuation des condensats se fera en gravitaire avec un raccordement sur une évacuation existante, en dernier recours, l'installation d'une pompe de relevage sera réalisée.

Cette évacuation devra prévoir une pente minimum de deux cm par mètre pour assurer un écoulement suffisant et la présence d'un siphon pour capturer les mauvaises odeurs.

Les liaisons frigorifiques chemineront sur des passages de câbles prévu à cet effet. Le supportage intérieur sera conforme aux règles de l'art. Elles devront limiter le plus possible l'utilisation de goulotte et favoriser le passage en faux plafond, gaine ou vide technique. Les liaisons frigorifiques ne devront pas passer par des locaux à risque (type chaufferie...etc)

6.1.2 Unités extérieures

Les unités extérieures seront de type RXYSA6AY1 de marque DAIKIN, assemblées, testées et chargées en usine en fluide R410A. Elles seront préchargées pour une longueur totale de tuyauterie

de 70m.

Les valeurs de performance énergétique seront certifiées Eurovent.

Chaque unité extérieure comportera les éléments principaux suivants :

- Carrosserie en tôle galvanisée revêtue d'une résine polypropylène imperméable
- Echangeur fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes aluminium revêtues d'un film de résine anticorrosion
- Moto-Ventilateurs de type hélicoïdal
- Compresseur de type spiro-orbital de fabrication DAIKIN équipés de séparateurs d'huile
- Ensemble de platines électroniques permettant le contrôle du système et la communication avec les unités intérieures
- Ensemble de vannes d'arrêt frigorifiques pour le raccordement des canalisations.

6.1.2.1 Caractéristiques techniques des unités extérieures

Les unités extérieures devront respecter les caractéristiques techniques suivantes :

Référence	RXYSA 6 A
Puissance frigorifique (kW)	15,5
Puissance calorifique (kW)	18
SEER	7,60
SCOP	4,70
Certification Eurovent	oui
Débit d'air nominal (m ³ /h)	5342
Pression sonore dB(A) à 1m	51
Puissance sonore dB(A)	69
Dimensions HxLxP (mm)	869 x 1100 x 460
Poids (kg)	102
Nombre max d'UI raccordables	12
Plage de fonctionnement froid (°C)	-5/+46°C
Plage de fonctionnement chaud (°C)	-20/+15,5°C

6.1.2.2 Compresseur

- Le compresseur sera de type hermétique Scroll de fabrication DAIKIN, contrôlé par Inverter, il permettra d'étager les montées en puissance afin de s'adapter précisément aux besoins thermiques des locaux et d'éviter les surintensités au démarrage.
- Il sera doté d'un moteur à courant continu et d'aimants néodymium permettant de garantir un rendement énergétique élevé. Le moteur sera refroidi par les gaz d'aspiration et protégés par des sondes thermiques.

6.1.2.3 Echangeur de chaleur

- L'échangeur de chaleur sera constitué de tubes cuivre sertis sur des ailettes en aluminium protégées par un film de résine anticorrosion.

6.1.2.4 Ventilateurs

- Chaque unité extérieure sera équipée de deux ventilateurs de type hélicoïde à moteur à courant continu à haut rendement.
La technologie Inverter permettra de faire varier la vitesse de rotation des moteurs afin de limiter la consommation électrique de ces éléments.

6.1.2.5 Circuit de réfrigérant

- Le circuit de réfrigérant comportera principalement une bouteille récupératrice de liquide, des vannes d'arrêt liquide et gaz pour le raccordement des tuyauteries, une vanne quatre voies permettant, selon les besoins, la réversibilité de l'installation.
L'unité extérieure sera également dotée d'un système de récupération d'huile assurant un fonctionnement stable sur de grandes longueurs de canalisations frigorifiques.

6.1.2.6 Température de réfrigérant variable

- Le système offrira la possibilité de faire varier les températures d'évaporation et de condensation du réfrigérant.
- Cette variation pourra être pilotée selon différents modes de fonctionnement, dont un mode automatique qui consiste à adapter la température de réfrigérant en fonction des conditions extérieures, et ceci afin d'améliorer l'efficacité saisonnière de l'ensemble et le confort des occupants.
- Cette fonctionnalité aura un rôle d'optimiseur dans les programmeurs de chauffage / refroidissement, permettant d'anticiper et réduire les besoins, valorisable sur le calcul RT 2012.

6.1.3 Unités intérieures

Les unités intérieures seront toutes spécifiquement conçues pour fonctionner avec le fluide frigorigène R32. Chacune sera équipée des éléments essentiels suivants :

- Un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium
- Un moto-ventilateur à entraînement direct
- Un filtre longue durée lavable
- Un dispositif d'évacuation des condensats
- Un système de contrôle électronique

6.1.3.1 Description des unités intérieures

Les unités intérieures seront sélectionnées en fonction des besoins thermiques des locaux et des contraintes d'installation.

Type console murale FXAA25A de marque DAIKIN, installée en applique au-dessus de la tête de lit. La reprise se fera en façade et le soufflage par le bas par volet motorisé. Le ventilateur sera de type à courant transversal permettant d'obtenir un niveau sonore réduit. L'écoulement des condensats sera de type gravitaire ou réalisé avec une pompe fournie par l'installateur.
Elle sera pilotée par une télécommande infrarouge ou à fil.

L'unité intérieure disposera de sa propre régulation et des fonctionnalités suivantes :

- ☐ Marche/Arrêt, fixation de la température de consigne, choix des paramètres de ventilation

- ☐ Choix du mode de fonctionnement chauffage/rafraîchissement
 - ☐ Plage de limitation des températures de consigne dans chacun des modes de fonctionnement.
 - ☐ Horloge programmable hebdomadaire: possibilité de paramétrer jusqu'à 3 programmes indépendants (Eté, hiver, mi- saison) et jusqu'à 5 actions par jour
 - ☐ Affichage de la consommation d'énergie du système
 - ☐ Redémarrage automatique après coupure de courant (avec conservation des données paramétrées pendant 48h)
- Activation du mode Puissance permettant d'atteindre rapidement le point de consigne de la pièce
- ☐ Mode abaissement de nuit permettant de réduire automatiquement le niveau sonore de l'unité extérieure
 - ☐ Fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités (simplification des opérations de maintenance)

Les autres unités intérieures fonctionneront dans le même mode de fonctionnement que l'unité maître.

Raccordements électriques : Le présent lot raccordera les unités extérieures sur les attentes prévues par le lot électricité à proximité des unités intérieures sur indication du présent lot.

Le présent lot devra la fourniture des thermostats de commande à infrarouge de chaque climatiseur. L'entreprise devra l'évacuation des condensats des unités intérieures jusqu'aux canalisations en attente du plombier.

6.1.4 Circuits frigorifique

Les unités extérieures se raccordent directement sur les unités intérieures par l'intermédiaire de deux conduites de cuivre de faibles diamètres (ligne liquide et ligne gaz). Conduites frigorifiques mises en œuvre afin de limiter les pertes de charges sur les réseaux

Les liaisons frigorifiques sont isolées par de la gaine isotherme M1 de 13 mm d'épaisseur

Le réseau frigorifique devra respecter les longueurs maximales de tuyauterie autorisées

- 65/80m de longueur réelle entre l'unité extérieure et l'unité intérieure la plus éloignée
- 30m de dénivelé entre l'unité extérieure et l'unité intérieure plus basse
- 40m entre le refnet et l'unité intérieure
- 40m de longueur entre le premier raccord REFNET (à partir de l'unité extérieure) et l'unité intérieure la plus éloignée sur le réseau
- 15m de dénivelé entre les unités intérieures
- 140m de longueur réelle cumulée sur l'ensemble du réseau

Les raccordements entre l'unité extérieure, les boîtiers BPMKS et les unités intérieures seront effectués avec des liaisons cuivre de faible diamètre (qualité frigorifique), isolées séparément.

Les différentes dérivations seront assurées par des raccords REFNET de type JOINT (dérivation) ou HEADER (collecteur), fabriqués par DAIKIN.

7- DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CLIMATISATION

La liste des matériels définis dans le CCTP n'est en rien limitative et l'entrepreneur ne pourrait demander de supplément de prix pour l'installation de matériels nécessaires au bon fonctionnement ou à l'exploitation rationnelle de l'installation. (Les quantités sont données à titre indicatif. A charge à l'opérateur économique de procéder aux vérifications).

La climatisation sera assurée par des installations de climatisation à détente directe, les unités intérieures seront de type murales.

Raccordements électriques depuis attentes laissées par le lot Electricité

Raccordements des condensats sur l'attente à proximité EU

Régulation par télécommande filaire

Le prestataire prévoira toutes les sujétions nécessaires à la mise en œuvre des travaux.

7.1 Unités extérieures

La climatisation se fera par un système Inverter à détente directe et à condensation par air, de marque DAIKIN, permettant le rafraîchissement et le chauffage des locaux.

La technologie Inverter permettra de moduler en permanence la puissance de l'unité extérieure en fonction des variations de charge thermique de la pièce.

En outre, le système sera optimisé pour une meilleure efficacité saisonnière conformément aux exigences de la directive européenne Ecodesign.

Il devra ainsi être capable d'adapter les températures de condensation et d'évaporation de réfrigérant en fonction des conditions extérieures afin d'améliorer l'efficacité de l'ensemble et le confort des occupants.

Cette fonctionnalité aura un rôle d'optimiseur dans les programmeurs de chauffage / refroidissement, permettant d'anticiper et réduire les besoins, valorisable sur le calcul de la Règlementation Thermique.

Ainsi, l'utilisation du réfrigérant R-410, ayant un faible GWP (Potentiel de Réchauffement Global de 675), limitera l'impact environnemental des équipements, et garantira une efficacité optimale à charge partielle et totale.

L'unité extérieure sera de type VRV-S INVERTER 2 tubes RXYSA6AY1 de la marque DAIKIN assemblée et testée en usine. Elle sera préchargée en fluide R-32 pour une longueur de tuyauterie de 30m.

Elle sera équipée d'un compresseur " Swing – DC Inverter " à très haut rendement énergétique. Le compresseur commandé par Inverter limitera les surintensités au démarrage et permettra la variation de la puissance frigorifique.

En outre, toutes les équipements sensibles du groupe seront accessibles par l'avant grâce au panneau pivotant pour faciliter les futures opérations de maintenance.

Les composants électroniques seront aussi maintenus en température pour garantir un fonctionnement dans des conditions de températures extrêmes.

De poids et dimensions réduits, l'unité s'installera aisément sur un toit, une terrasse, ou contre un mur extérieur.

Les unités extérieures devront respecter les caractéristiques techniques suivantes :



7.1.1 Caractéristiques du groupe extérieure

Nom	Modèle	Taux %	Rafraîchissement			Chauffage			Tuyauterie m
			T° Froid °C	PF kW	Rq PF kW	T° Chaud °C (DBT/RH)	PC kW	Rq PC kW	
VRV - R32	RXYSA6AY1	89,3	35,0	14,7	14,8	-13,0/86%	8,7	16,0	30,4

Nom	Modèle	Alim	MCA	MFA	RLA	FLA	L x H x P	Poids
			A	A	A	A	inch	kg
VRV - R32	RXYSA6AY1	400V 3Nph	13,6	16,0	9,2	1,3	43,3 x 34,2 x 18,1	102,0

7.1.2 Données sonores

Nom	Modèle	Puissance sonore		Pression sonore	
		Rafraîchissement	Chauffage	Rafraîchissement	Chauffage
		dBA	dBA	dBA	dBA
VRV - R32	RXYSA6AY1	69	70	51	-

7.1.3 Efficacité saisonnière

Nom	Modèle	$\eta_{s,h}$ Chauffage	$\eta_{s,c}$ Rafraîchissement	SCOP	SEER	CSPF
		%	%			
VRV - R32	RXYSA6AY1	176,8	289,9	4,50	7,30	-

7.1.4 Information sur le réfrigérant

Nom	Modèle	Type Réfrigérant	GWP	Charge ursine kg	Charge additionnelle kg	Charge Totale de réfrigérant kg	Equivalent CO2 Total tonnes
VRV - R32	RXYSA6AY1	R32	675	3,40	1,58	4,98	3.36

7.2 Unités intérieures :

7.2.1 Type murale

Les unités intérieures seront sélectionnées en fonction des besoins thermiques des locaux et des contraintes d'installation.

L'unité intérieure sera sélectionnée en fonction des besoins thermiques des locaux et des contraintes d'installation.

Elle sera de type murale, à ventilateur Inverter, installée en applique FXAA de la marque DAIKIN, installée sur des parois verticales (murs ou cloisons) en partie haute. La reprise se fera en façade et le soufflage par le bas par volet motorisé. Le ventilateur sera de type à courant transversal permettant d'obtenir un niveau sonore réduit. L'écoulement des condensats sera de type gravitaire ou réalisé avec une pompe fournie par l'installateur.

Elle sera dotée d'une pompe de relevage pour l'évacuation des condensats.

Elle pourra être pilotée par une télécommande infrarouge ou à fil design, de type MADOKA (BRC1H52) de marque DAIKIN, avec interface simplifiée et un contrôle individuel ou groupé.

Le ventilo-convecteur sera sélectionné en fonction des besoins thermiques des locaux et des contraintes d'installation.

L'unité comportera de base des équipements de sécurité comme un détecteur de fuite de fluide frigorigène (R32) raccordé à une alarme sonore et visuelle de la télécommande filaire (technologie Shīrudo). Un contact d'alarme externe pourra être disponible en option, dans le cas où une fuite est détectée au niveau de l'unité



7.2.1.1 Puissances maximales disponibles par unité intérieure

7.2.1.1.1 Mode rafraîchissement

Nom	Modèle	Rafraîchissement						
		T° Froid	Rq PF	PF max	Rq PS	Tevap	PS max	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
Ch 1 PED 125	FXAA25A	27,0/50%	n/a	3,0	n/a	6,0	1,9	0,028
Ch 2 PED 126	FXAA25A	27,0/50%	n/a	3,0	n/a	6,0	1,9	0,028
Ch 3 PED 127	FXAA25A	27,0/50%	n/a	3,0	n/a	6,0	1,9	0,028
Ch 4 PED 128	FXAA25A	27,0/50%	n/a	3,0	n/a	6,0	1,9	0,028
Ch 5 PED 129	FXAA25A	27,0/50%	n/a	3,0	n/a	6,0	1,9	0,028

7.2.1.1.2 Mode chauffage

Nom	Modèle	Chauffage			
		T° Chaud	Rq PC	PC max	PIH
		°C	kW	kW	kW
Ch 1 PED 125	FXAA25A	20,0	n/a	3,2	0,034
Ch 2 PED 126	FXAA25A	20,0	n/a	3,2	0,034
Ch 3 PED 127	FXAA25A	20,0	n/a	3,2	0,034
Ch 4 PED 128	FXAA25A	20,0	n/a	3,2	0,034
Ch 5 PED 129	FXAA25A	20,0	n/a	3,2	0,034

7.2.1.1.3 Caractéristiques unités intérieures

Nom	Modèle	Niveau sonore	Alim	MCA	MFA	L x H x P	Poids
		dBA		A		mm	kg
Ch 1 PED 125	FXAA25A	29 - 35	230V 1ph	0,4	Factory Std	795 x 290 x 266	12,0
Ch 2 PED 126	FXAA25A	29 - 35	230V 1ph	0,4	Factory Std	795 x 290 x 266	12,0
Ch 3 PED 127	FXAA25A	29 - 35	230V 1ph	0,4	Factory Std	795 x 290 x 266	12,0
Ch 4 PED 128	FXAA25A	29 - 35	230V 1ph	0,4	Factory Std	795 x 290 x 266	12,0
Ch 5 PED 129	FXAA25A	29 - 35	230V 1ph	0,4	Factory Std	795 x 290 x 266	12,0

7.2.1.1.4 Réglementation de surface minimum

Unité intérieure	Modèle	Surface minimum autorisée
Ch 1 PED 125	FXAA25A	7.25 m² (Room 1)
Ch 2 PED 126	FXAA25A	7.25 m² (Room 2)
Ch 3 PED 127	FXAA25A	7.25 m² (Room 3)
Ch 4 PED 128	FXAA25A	7.25 m² (Room 4)
Ch 5 PED 129	FXAA25A	7.25 m² (Room 5)

7.2.2 Circuit frigorifique

Le réseau frigorifique sera réalisé au moyen de tuyauteries en cuivre qualité frigo, de diamètre adapté. Toutes les dérivations seront réalisées à l'aide des raccords REFNET fabriqués par DAIKIN afin de réduire le temps de pose et d'assurer la fiabilité du réseau. L'entreprise s'assurera que le

dimensionnement et le positionnement de ces raccords respecteront les préconisations du constructeur.

Tous les raccordements seront réalisés par brasure (entre 5% et 15% d'argent), sous atmosphère neutre (azote). Lors de la fixation des tuyauteries frigorifiques, l'entreprise veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux variations de température (de 0 à 55°C, +/- 0,85 mm/m).

Les branches de raccords non utilisées seront obturées par brasure (bouchons fournis).

L'ensemble du réseau frigorifique (raccords Dudgeon, raccords REFNET, bouchons sur raccords, tuyauteries) sera calorifugé séparément par un isolant de 9mm d'épaisseur. Tous les bouchons devront également être isolés au moyen de l'isolant fourni et ensuite entourés de ruban adhésif également fourni. Il sera nécessaire de lier l'isolation des raccords REFNET (fournis dans le jeu) et celle des tuyauteries.

Aucun piège à huile ne sera réalisé sur l'installation. Aucun appoint d'huile ne sera nécessaire quel que soit le volume de réfrigérant mis en œuvre.

L'installation terminée, le réseau seul sera mis sous pression de 38 bars d'azote. Ce test sera réalisé durant 24 heures avec les vannes de l'unité extérieure fermées. Une recherche de fuite sera éventuellement faite.

L'installation sera soigneusement tirée au vide (12 heures minimum) et laissée au vide jusqu'à la mise en route. Le métré (branche par branche) de l'installation sera nécessaire avant la mise en service afin de calculer le complément de charge de réfrigérant éventuel.

L'unité extérieure sera mise sous tension 12h au minimum avant la mise en service

Les raccordements entre l'unité extérieure et des unités extérieures seront effectués avec des liaisons cuivre de faible diamètre, isolées séparément.

La longueur maximale de tuyauterie cumulée ainsi que le dénivelé devront respecter les recommandations constructrices,

Le raccordement frigorifique des unités intérieures sera réalisé par l'intermédiaire d'un réseau cheminant en apparent dans les différents locaux, protégé dans un caisson (hors lot),

7.2.2.1 Capacités des tuyauteries

Indice de connexion maximum	Diamètres
149.9	3/8"x5/8"
199.9	3/8"x3/4"
289.9	3/8"x7/8"
419.9	1/2"x1 1/8"
639.9	5/8"x1 1/8"
919.9	3/4"x1 3/8"
> 919.9	3/4"x1 5/8"
Tuyauterie principale si augmentée	3/8"x7/8"

Description	Valeur
Longueur totale cumulée maxi	300,0m
Longueur réelle maxi entre une unité intérieure et le groupe extérieur	120,0m
Longueur équivalente maxi entre une unité intérieure et le groupe extérieur	150,0m
Longueur maxi de tuyauterie (dépassement possible en augmentant la tuyauterie principale)	-
Longueur maxi entre le 1er refnet et les unités (dépassement possible en augmentant la tuyauterie intermédiaire)	40,0m
Longueur maxi entre le 1er refnet et les unités intérieures	40,0m
Longueur maximum entre une unité et son refnet le plus proche	40,0m
Longueur maxi entre l'unité la plus éloignée et celle la plus proche	40,0m
Dénivelé maxi (Groupe en dessous des unités intérieures)	40,0m
Taux de connexion minimum (Groupe en dessous des unités intérieures)	-
Dénivelé maxi (Groupe au dessus des unités intérieures)	50,0m
Taux de connexion minimum (Groupe au dessus des unités intérieures)	-
Dénivelé maxi en 'Froid Technique' (Groupe en dessous des unités intérieures)	40,0m
Dénivelé maxi en 'Froid Technique' (Groupe au dessus des unités intérieures)	50,0m
Dénivelé maximum entre les unités intérieures	15,0m
Taux de connexion	50,0% - 130,0%
Diamètres tuyauterie	3/8" (liquide) x 7/8" (gaz)
Longueur équivalente limite entre un boîtier BP ou unité VRV et le refnet associé (augmentation de tuyauterie intermédiaire si longueur supérieure)	-
Longueur équivalente maxi entre un boîtier BP ou unité VRV et le refnet associé	40,0m
Longueur réelle maxi entre le compresseur et l'échangeur	-
Dénivelé maxi entre le compresseur et l'échangeur	-

Le réseau frigorifique devra respecter les longueurs maximales de tuyauterie autorisées :

- Ø 120 m de longueur réelle entre l'unité extérieure et l'unité intérieure la plus éloignée (A)
- Ø 50 m de dénivelé entre l'unité extérieure et l'unité intérieure plus basse (E)
- Ø 40 m entre le refnet et l'unité intérieure (D)
- Ø 40 m de longueur entre le premier raccord REFNET (à partir de l'unité extérieure) et l'unité intérieure la plus éloignée sur le réseau (C)
- Ø 15 m de dénivelé entre les unités intérieures (F)
- Ø 300 m de longueur réelle cumulée sur l'ensemble du réseau

7.2.2.2 Information sur le réfrigérant

Type Réfrigérant	GWP	Charge ursine kg	Charge additionnelle kg	Charge Totale de réfrigérant kg	Equivalent CO2 Total tonnes
R32	675	3,40	1,54*)	4,94	3.33

7.2.2.3 Longueur de tuyauterie

Pipes for R410A/R32 outdoor systems	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
1/4"	32,0	0,0	32,0
3/8"	18,0	32,0	50,0
5/8"	0,0	18,0	18,0

7.2.2.4 Capacité des tuyauteries

Indice de connexion maximum	Diamètres
195.1	3/8"x5/8"
> 195.1	3/8"x3/4"
Tuyauterie principale si augmentée	3/8"x3/4"

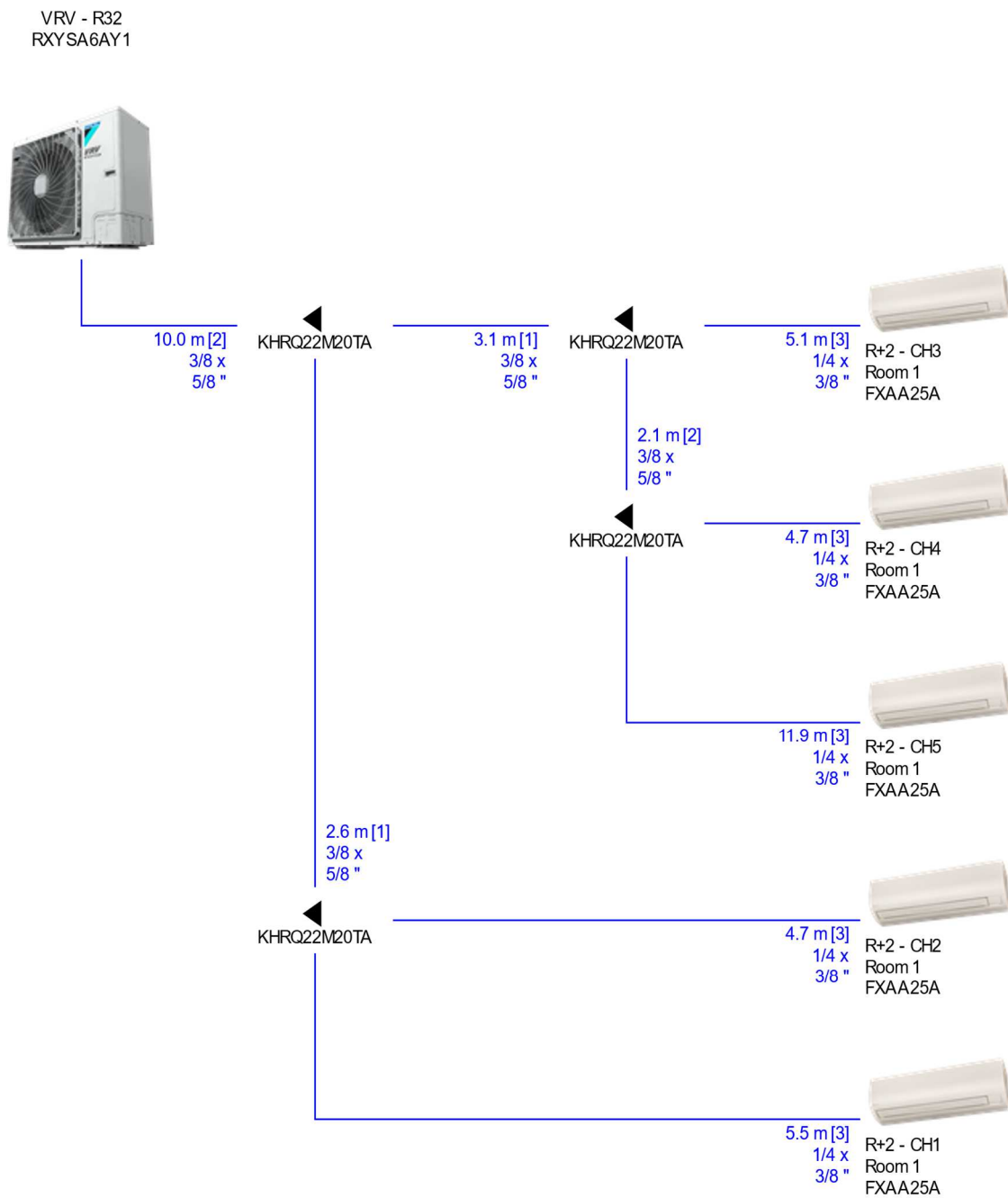
7.2.2.5 Capacité des tuyauteries

Description	Valeur
Longueur totale cumulée maxi	300,0m
Longueur réelle maxi entre une unité intérieure et le groupe extérieur	120,0m
Longueur équivalente maxi entre une unité intérieure et le groupe extérieur	150,0m
Longueur maxi de tuyauterie (dépassement possible en augmentant la tuyauterie principale)	-
Longueur maxi entre le 1er refnet et les unités (dépassement possible en augmentant la tuyauterie intermédiaire)	40,0m
Longueur maxi entre le 1er refnet et les unités intérieures	40,0m
Longueur maximum entre une unité et son refnet le plus proche	40,0m
Longueur maxi entre l'unité la plus éloignée et celle la plus proche	40,0m
Dénivelé maxi (Groupe en dessous des unités intérieures)	40,0m
Taux de connexion minimum (Groupe en dessous des unités intérieures)	-
Dénivelé maxi (Groupe au dessus des unités intérieures)	50,0m
Taux de connexion minimum (Groupe au dessus des unités intérieures)	-

Dénivelé maxi en 'Froid Technique' (Groupe en dessous des unités intérieures)	40,0m
Dénivelé maxi en 'Froid Technique' (Groupe au dessus des unités intérieures)	50,0m
Dénivelé maximum entre les unités intérieures	15,0m
Taux de connexion	50,0% - 130,0%
Diamètres tuyauterie	3/8" (liquide) x 3/4" (gaz)
Longueur équivalente limite entre un boîtier BP ou unité VRV et le refnet associé (augmentation de tuyauterie intermédiaire si longueur supérieure)	-
Longueur équivalente maxi entre un boîtier BP ou unité VRV et le refnet associé	40,0m
Longueur réelle maxi entre le compresseur et l'échangeur	-
Dénivelé maxi entre le compresseur et l'échangeur	-

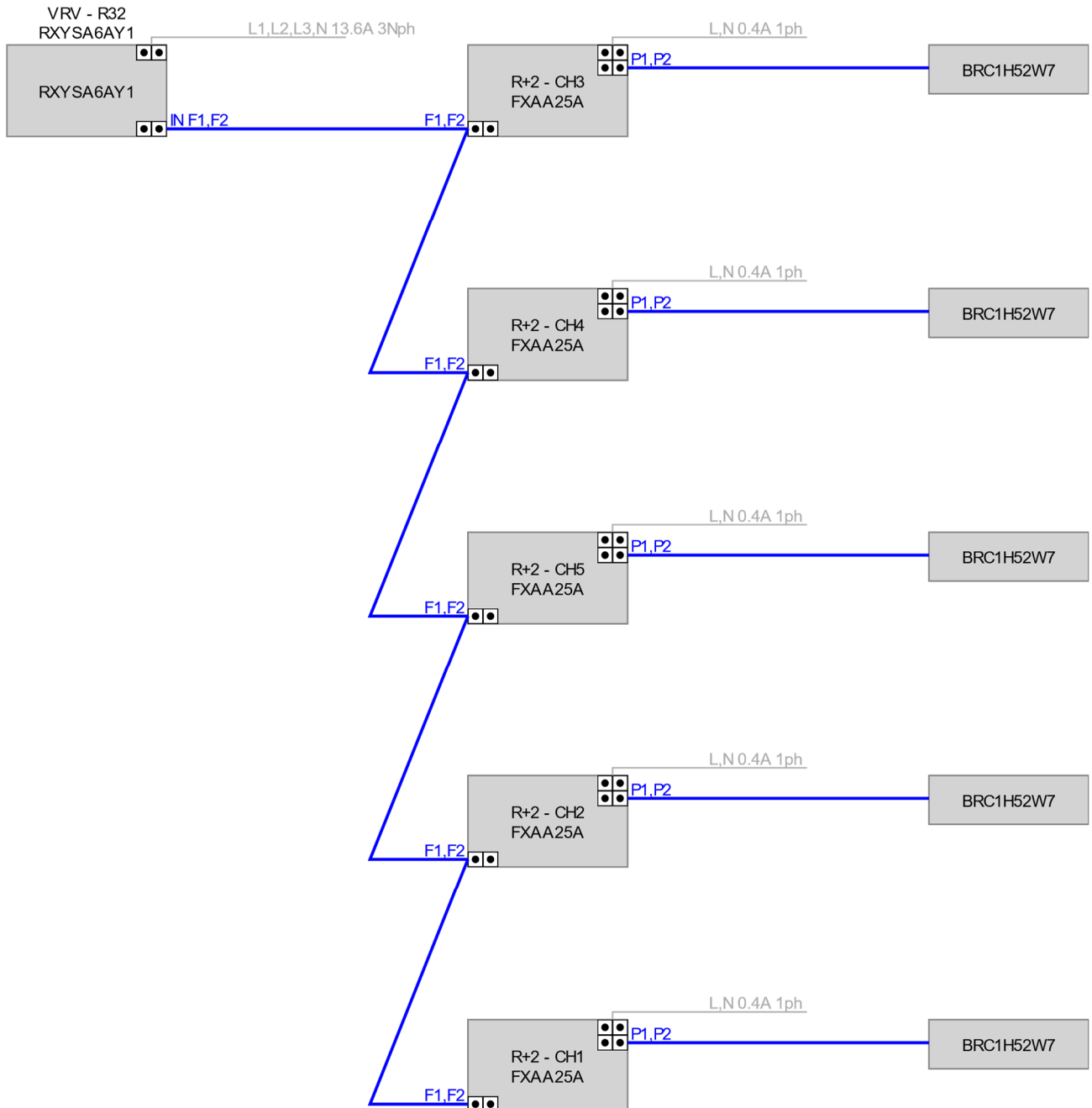
7.3 Schéma frigorifique

7.3.1 Tuyauteries Groupe mural



7.3.2

Cablage Groupe mural



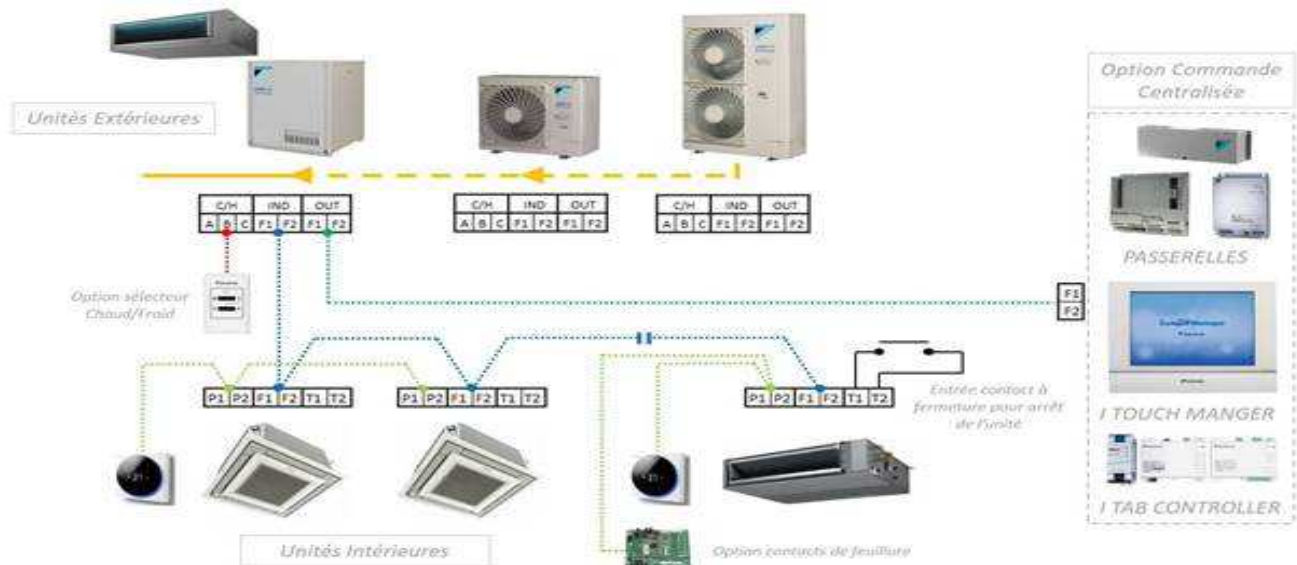
7.3.3 Circuit électrique

L'unité extérieure sera sélectionnée, selon le cas, en monophasé 220/1/50 ou en triphasé 400/3N/50. Les unités intérieures seront alimentées indépendamment du groupe en monophasé 220V + Neutre + Terre.

Elles seront protégées par des disjoncteurs différentiels de calibres adaptés.

Une liaison bus (série/parallèle) une paire, non polarisée, blindée assurera la communication entre l'unité extérieure et les unités intérieures puis entre les unités intérieures et les télécommandes.

Les raccordements des bus de communication devront respectés le synoptique suivant :



7.3.4 Régulation

Un contrôle PID (Proportionnel Intégral et Dérivé) assisté par microprocesseur sera utilisé pour maintenir une température précise dans les différents locaux, en optimisant les consommations électriques.

La régulation permettra également de détecter et d'identifier rapidement l'origine de tout défaut de fonctionnement sur l'ensemble des équipements afin de permettre une intervention rapide et ciblée. Des commandes à distance design câblées de type MADOKA (BRC1H52) de marque DAIKIN, avec interface simplifiée, assureront un contrôle individuel ou groupé.



Les fonctions de base (consignes, marche/arrêt, mode de fonctionnement et ventilation) seront accessible directement depuis la télécommande.

L'ensemble des fonctionnalités (fonctions de base, paramètres avancés et mise en service) se feront via connexion Bluetooth sur un smartphone ou tablette.

Les principales fonctionnalités seront :

- Navigation intuitive et ergonomique grâce à ses menus déroulants et au rétro éclairage.
- Verrouillage des touches de la télécommande.
- Marche/Arrêt, fixation de la température de consigne, choix des paramètres de ventilation.
- Plage de limitation des températures de consigne.
- Horloge programmable hebdomadaire: possibilité de paramétrer jusqu'à 3 programmes indépendants (Eté, hiver, mi-saison) et jusqu'à 5 actions par jour.
- Redémarrage automatique après une coupure de courant (avec sauvegarde des données paramétrées pendant 48h).
- Activation du mode Puissance permettant d'atteindre rapidement le point de consigne de la pièce.
- Fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités (simplification des opérations de maintenance).
- Sonde de température intégrée à la télécommande.
- Connexion en Bluetooth compatible iOS et Android.

Le dispositif de régulation comprendra la mise en place d'une sonde de température d'ambiance de type KRCS de marque DAIKIN pour chaque unité intérieure.

De plus, les dispositifs de sécurité suivants équiperont l'unité extérieure évitant tout fonctionnement préjudiciable à l'installation : pressostat haute pression, fusibles, résistance de préchauffage de carter, douille fusible, protection de surintensité de l'Inverter et minuterie anti court-cycle.

7.4 Mise au point

Le prestataire devra l'équilibrage et la mise au point de tous les réseaux créés et modifiés.

8- DESCRIPTION DES TRAVAUX ELECTRIQUES

8.1 Description de l'opération

Il est prévu la mise en place d'un groupe de froid, en toiture terrasse Niveau +5 du bâtiment Vert MEMCP qui est à alimenter électriquement depuis un Tableau Divisionnaire existant situé au 5^e étage local technique du bâtiment.

La mise en place d'une console, ou unité murale dans chacune des 5 chambres du service HOP situé au 2^e étage du bâtiment vert. Celles -ci seront alimentées électriquement depuis 2 Tableaux Divisionnaires existants situés au 2^e étage du bâtiment vert.

Il n'est prévu aucune remontée d'information technique ou de défaut de ces éléments sur automate ou système de supervision.

8.2 Travaux à réaliser

Les travaux à réaliser pour la partie Electrique CFO comprendront d'une façon générale :

La réutilisation des chemins de câble CFO au 5^e étage, 4^e étage et 2^e étage du bâtiment pour le tirage des lignes d'alimentations électriques neuves, à déployer pour les alimentations des équipements qui seront mis en place par le lot CVC. Voir plans fournis des cheminements CDC CFO existants à utiliser.

L'utilisation des chemins de câbles existants dans les gaines techniques verticales CFO existantes entre chaque étage.

L'utilisation des carottages qui seront réalisés par le lot CVC entre le niveau +4 et le niveau +5, avec mise en place de crosses, pour le passage du câble d'alimentation du groupe froid qui sera installé en extérieur en terrasse.

8.2.1 Alimentation de l'unité extérieure

Dans le TDN.05.01. B existant au 5^e étage dans le local Technique :

La fourniture, l'ajout et raccordement d'un disjoncteur IC60N 4x16A courbe D associé avec un différentiel Vigi Si 300mA.

La fourniture et mise en place de bornes complémentaires dans la gaine à câbles du TD.

Le câblage en fil souple en sortie du disjoncteur aux bornes ajoutées en sortie du TD dans la gaine à câble.

L'étiquetage du nouveau disjoncteur et des bornes ajoutées dans le TD

La mise à jour du schéma en dwg et en pdf

Un exemplaire de la mise à jour du schéma modifié en pdf dans le TD

La fourniture, mise en place d'une ligne neuve, avec un câble FR-N1X6G3 cuivre 4P+T, d'une section adaptée à la puissance de l'équipement, à minima de 2.5mm², depuis le TDN.05.01. B situé au niveau +5 dans le local technique, en passant par le 4^e étage en dessous, jusqu'au coffret d'alimentation du groupe de froid extérieur situé en terrasse au niveau +5.

Le raccordement de cette ligne électrique aux bornes de sortie du TDN.05.01. B.

Le câble sera laissé en attente avec 2 mètres de mou au niveau du coffret d'alimentation du groupe froid en terrasse ; le raccordement est à la charge du lot CVC.

La mise en service de la ligne électrique au départ dans le TDN.05.01.B. est à la charge du lot électricité en étroite collaboration avec le lot CVC suite à leur demande.

8.2.2 Alimentation des unités intérieures

Dans le TDN.02.02. B existant au 2^e étage dans le local Technique électricité:

La fourniture et l'ajout de 3 disjoncteurs IC60N 2x6A courbe C associé avec un différentiel Vigì Si 30mA.

La fourniture et mise en place de bornes complémentaires dans la gaine à câbles du TD.

Le câblage en fil souple en sortie du disjoncteur aux bornes ajoutées en sortie du TD dans la gaine à câble.

L'étiquetage des 3 nouveaux disjoncteur et des bornes ajoutées dans le TD

La mise à jour du schéma en dwg et en pdf

Un exemplaire de la mise à jour du schéma modifié en pdf dans le TD

La fourniture, mise en place de 3 lignes électriques neuves, avec du câble FR-N1X6G3 cuivre 2P+T, d'une section adaptée à la puissance de l'équipement, à minima de 1.5mm², depuis le TDN.02.02. B situé au niveau +2 dans le local technique électrique, jusqu'à chaque Unité murale de climatisation située au-dessus de la tête de lit du patient dans chaque chambre.

Le passage des câbles se fera depuis le chemin de câble dans la circulation, via le faux-plafond dans la salle de bain de chaque chambre, puis dans la goulotte qui sera mise en place par le lot CVC au-dessus de la tête de lit du patient jusqu'à l'unité de climatisation.

Le raccordement de ces 3 lignes électriques aux bornes de sortie du TDN. 02.02.B.

Les câbles seront laissés en attente avec 2 mètres de mou au niveau de chaque unité de climatisation. Dans les chambres ; le raccordement est à la charge du lot CVC.

La mise en service des 3 lignes électriques au départ dans le TDN. 02.02. B. est à la charge du lot électricité en étroite collaboration avec le lot CVC suite à leur demande

Dans le TDN.02.02. G existant au 2^e étage dans le local Technique électricité:

La fourniture et l'ajout de 2 disjoncteurs DT40 2x6A courbe C associé avec un différentiel Vigì Si 30mA.

La fourniture et mise en place de bornes complémentaires dans la gaine à câbles du TD.

Le câblage en fil souple en sortie du disjoncteur aux bornes ajoutées en sortie du TD dans la gaine à câble.

L'étiquetage des 2 nouveaux disjoncteur et des bornes ajoutées dans le TD

La mise à jour du schéma en dwg et en pdf

Un exemplaire de la mise à jour du schéma modifié en pdf dans le TD

La fourniture, mise en place de 2 lignes électriques neuves, avec du câble FR-N1X6G3 cuivre 2P+T, d'une section adaptée à la puissance de l'équipement, à minima de 1.5mm², depuis le TDN.02.02. B situé au niveau +2 dans le local technique électrique, jusqu'à chaque Unité murale de climatisation située au-dessus de la tête de lit du patient dans chaque chambre.

Le passage des câbles se fera depuis le chemin de câble dans la circulation, via le faux-plafond dans la salle de bain de la chambre, puis dans la goulotte qui sera mise en place par le lot CVC au-dessus de la tête de lit du patient jusqu'à l'unité de climatisation.

Le raccordement de ces 2 lignes électriques aux bornes de sortie du TDN. 02.02.G.

Les câbles seront laissés en attente avec 2 mètres de mou au niveau de chaque unité de climatisation. Dans les chambres ; le raccordement est à la charge du lot CVC.

La mise en service des 2 lignes électriques au départ dans le TDN. 02.02. G. est à la charge du lot électricité en étroite collaboration avec le lot CVC suite à leur demande.

8.2.3 Réseau de terre

Les liaisons équipotentielle devront être réalisées conformément aux chapitres 5.44 de la norme NF C15-100.

Toutes les masses métalliques accessibles du bâtiment et des équipements qui seront installés seront reliées à la terre par des liaisons équipotentielles. :

L'entrepreneur aura à charge la réalisation de l'ensemble des liaisons équipotentielles principales.

Les conducteurs de protection seront fixés sur les canalisations par l'intermédiaire de colliers et connecteurs spécifiquement adaptés à ces utilisations (Utilisation des colliers de fixations des canalisations d'eau, chauffage, etc. proscrit)

Tous les circuits seront interconnectés aux bornes/barres de terre de l'armoire électrique.

Réalisation des liaisons équipotentielles supplémentaires et secondaires, en câble FR-N1X6G3 cuivre de section adaptée.

8.2.4 Alimentations

L'installation sera réalisée conformément à la norme NF C15-100 concernant les dispositions communes des branchements basse tension.

REGIME DE NEUTRE

Le régime de neutre est de type " Schéma TN-S" (Mise au neutre des masses).

8.2.5 Chute de tension

Type B : Pour les installations alimentées par un poste de livraison ou par un poste de transformation à partir d'une installation à haute tension, les chutes de tension ne devront pas dépasser :

- 6% pour les circuits lumière.
- 8 % pour les circuits force.

8.2.6 Sélectivité

La sélectivité des diverses protections devra être assurée.

La sélectivité est totale si tout défaut survenant en un point du réseau est éliminé par l'appareil de protection placé immédiatement en amont du défaut et par lui seul.

8.2.7 Intensité de court-circuit

L'entrepreneur devra tenir compte des effets dus au passage des courants de court-circuit. Les équipements ne devront subir aucun dommage.

L'entrepreneur spécifiera au bureau de contrôle le choix des dispositifs de protection du tableau général et des tableaux divisionnaires.

8.2.8 Protection contre les contacts directs

La protection contre les contacts directs des parties nues sous tension devra être assurée. Les tableaux devront répondre à ces impératifs, même porte ouverte.

8.2.9 Raccordements électriques et cheminements

Toute la distribution électrique se fera en câbles C1, d'une Euroclasse minimum B2ca-s1a, d1, a1 ; FR-N1X1G1 ou Câble C2 Euroclasse minimum Cca-S2, d2, a2; FR-N1X6G3 cheminant : sur les chemins de câbles, existants dans les circulations générales et les circulations des services situés au-dessus des faux-plafonds.

Sous conduit IRL/mécaniques et sous fourreaux pour les parties non accessibles de la construction.

Les câbles Aluminium sont proscrits.

De manière générale les canalisations électriques seront du type non propagateur de l'incendie.

Les traversées de parois, planchers et plafonds par des canalisations électriques et/ou chemins de câbles, devront être obturées par le titulaire du présent lot, de telle manière qu'elles ne diminuent pas le degré coupe-feu de la paroi concernée.

Dans les faux-plafonds coupe-feu ou non démontable, aucun raccordement électrique n'est admis, seul le passage des canalisations est autorisé.

Dans le cas où certains câbles ne chemineraient pas sur des chemins de câbles, ils devront être attachés à la structure du bâtiment par des accessoires spécifiques positionnés tous les 60cm et ne devront en aucun cas reposer sur l'isolant ou les faux plafonds.

Dimensions des conduits : La section totale des conducteurs (isolant compris) ou des câbles (gaine extérieure comprise) sera au plus égale à 1/3 du diamètre intérieur du conduit.

Les canalisations traversant des locaux à risque d'incendie (BE 2) doivent:

- Être protégées par des dispositifs placés en amont de la traversée, contre les surcharges.
- Ne comporter aucune connexion sur leurs parcours à l'intérieur du local.
- Être du type non propagateur de l'incendie.

En finalité, les cheminements et raccordements électriques devront être conformes aux normes en vigueur.

8.3 Mise au point

Le prestataire devra l'équilibrage et la mise au point de tous les réseaux créés et modifiés

A le

L'opérateur économique

L'établissement