



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

C.C.T.P.

ACCORD-CADRES DE TRAVAUX A BONS DE COMMANDE

LOT 3 CVC

Bâtiments et locaux des sites HCL sur Lyon et sa région

Marché public de travaux

Sommaire

Lot CVC	4
GENERALITE	4
0.1 OBJ ET DU DOCUMENT	4
0.2 NORMES ET REGLEMENTATION	4
0.3 CONNAISSANCE DES LIEUX	4
1 FORFAITS OPERATIONS COURANTES	5
2 PRESTATIONS DETAILLEES.....	6
2.0 ÉTUDES.....	6
2.1 DEPOSE DE TUYAUTERIE & RESEAUX HYDRAULIQUES	10
2.2 DEPOSE DE GAINES AERAULIQUES.....	10
2.3 DEPOSE ET EVACUATION D'INSTALLATIONS TECHNIQUES DIVERSES	11
2.4 FOURNITURE ET POSE DE TUYAUTERIE	11
2.5 FOURNITURE ET POSE D'ORGANES DE RESEAUX	14
2.6 CALORIFUGE RESEAU	18
2.7 FOURNITURE ET POSE D'ORGANES D'EXPANSION	20
2.8 RADIATEURS	21
2.9 TRAITEMENT D'EAU	23
2.10 FOURNITURE ET POSE DE GAINES AERAULIQUES.....	23
2.11 FOURNITURE ET POSE DE BOUCHES, DE DIFFUSEURS, DE GRILLES et ACCESSOIRES	25
2.12 SECURITE INCENDIE / DESENFUMAGE.....	25
2.13 ELECTRICITE / REGULATION / SUPERVISION.....	27
2.14 ELECTRICITE	28
3 PRESTATIONS COMPLEMENTAIRES.....	30
3.15 OPERATION DE NETTOYAGE DIVERSES	30
3.16 PERCEMENTS	30
3.17 CHEMINEMENTS	30
3.18 TRAVAUX GRANDE HAUTEUR.....	31
3.19 FAUX-PLAFOND/PLANCHER	31
3.20 PROTECTION / CONFINEMENT.....	31

Lot CVC

3.21 AMIANTE 31

3.22 INTERVENTION HORS HEURES OUVREES 32

4 PRESTATIONS HORS BPU 33

Lot CVC

GENERALITE

0.1 OBJ ET DU DOCUMENT

Ce document constitue le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) pour les prestations de travaux relatives au lot **CVC**.

0.2 NORMES ET REGLEMENTATION

Le calcul des installations et l'exécution des différents travaux seront conformes aux exigences des textes normatifs et réglementaires, en vigueur pendant la durée du marché sur le territoire de l'opération, et qui leurs sont applicables.

Les contraintes réglementaires en matière d'énergie et d'environnement induisent des évolutions techniques et technologiques rapides conduisant à l'apparition de nouveaux produits. Afin de protéger le maître d'ouvrage d'une possible défaillance du matériel installé, la preuve de la certification des performances du matériel sera obligatoirement fournie dans le cadre de l'exécution.

Les référentiels applicables pour des préconisations techniques complémentaires au présent lot sont:

- Conception technique des zones à environnement maîtrisé (annexe 1).
- Conception technique des systèmes thermiques (annexe 2)

0.3 CONNAISSANCE DES LIEUX

Voir CCTC

1 FORFAITS OPERATIONS COURANTES

Ce forfait comprend tous frais de déplacement, petites fournitures et matériaux, protections autour de l'intervention, nettoyage de la zone et évacuation des déchets, des gravois si nécessaire.

2 PRESTATIONS DETAILLEES

2.0 ÉTUDES

2.0.1 Schéma de principe (hydraulique ou aéraulique)

Les schémas de principes permettront de :

- Présenter les systèmes sous forme lisible et simplifiée avec la représentation de l'ensemble des équipements,
- Présenter la nomenclature des équipements.

2.0.2 Schémas d'armoires électriques

Les schémas électriques feront apparaître également

- les sections des conducteurs,
- la nomenclature du matériel,
- la numérotation de la filerie, des borniers.

2.0.3 Note de fonctionnement

Une note de fonctionnement décrivant sommairement les installations et leurs fonctionnements sera fournie pour validation.

2.0.4 Analyse fonctionnelle

L'analyse fonctionnelle comportera

1/ Les généralités des systèmes avec :

- La description des équipements d'automatisme mis en œuvre,
- La description de la conduite et du pilotage des équipements.

2/ La description des systèmes avec notamment :

- Les asservissements entre équipements,
- Les conditions de fonctionnement des systèmes,
- Les principes de fonctionnement des systèmes,
- Le fonctionnement spécifique.

3/ Les principes de régulation des systèmes

Avec la représentation graphique de chaque fonction

4/ La description des défauts et des alarmes

2.0.5 Note de calcul thermique

Les hypothèses du calcul des déperditions seront basées sur:

- l'absence d'apports internes et externes,
- le cas défavorable de locaux mitoyens dont le chauffage fonctionne en mode réduit.

D'une manière générale, l'ensemble des locaux et circulations sont à chauffer et à rafraîchir.

La température de calcul pour les établissements en région lyonnaise, hors surdimensionnement, par -11°C sera au minimum de :

- 19°C pour les locaux accueillant du personnel de l'établissement uniquement de manière ponctuelle, pour les halls,
- 23°C pour les locaux accueillant des patients (consultations, hébergements, soins, déshabilloirs..).
- 21°C pour le reste des locaux n'accueillant pas de patients de manière permanente,

Les hypothèses de calcul des apports seront basées, sauf indications contraires, sur:

- pour le rayonnement solaire, un usage des occultations par les occupants à hauteur de 80% (volets roulants, stores...),
- une occupation des locaux, selon leurs destinations, avec :

- un minimum de 2 personnes par local,
 - un minimum de 3 personnes pour les locaux de consultations, les offices alimentaires,
 - une personne pour 1 m² pour les vestiaires,
 - une personne pour 1,2 m² pour les attentes médicales, les salles de réunions, salles polyvalentes, salles de détente,
 - une personne pour 1,4 m² pour les salles à manger, cafétéria, bureau collectif, hall.
- une production de chaleur des occupants sur la base de 150 W.personne-1 dont 75 W de chaleur sensible,
- un usage des équipements d'éclairage artificiel à 100%,
- une estimation du dégagement des équipements spécifiques des locaux, immobiliers et mobiliers, à partir des fiches techniques de ces derniers.

La température de calcul, hors surdimensionnement, pour les établissements en région lyonnaise, par 35°C / 40 % HR sera d'un maximum de 28°C / 60 % HR pour l'ensemble des locaux.

Afin d'apporter une évolutivité quant à l'usage des locaux et afin de permettre une relance rapide des installations, les dimensionnements seront réalisés avec une marge de 20%, sur la base du calcul brut.

2.0.5.1 Note de calcul thermique simplifiée

L'entreprise titulaire doit à l'aide d'une méthode simplifiée (type tableur) :

- Réaliser un calcul des déperditions pièce par pièce et le dimensionnement des terminaux,
- Réaliser le calcul des apports thermiques pièce par pièce en fonction des parois et matériaux réellement mis en oeuvre et des charges internes d'après l'une des méthodes CARRIER, ASHRAE ou COSTIC .

2.0.5.2 Note de calcul thermique détaillée

L'entreprise titulaire doit à l'aide d'un logiciel spécialisé, prendre en compte de manière détaillée et justifiée et réaliser :

- un calcul des déperditions pièce par pièce et le dimensionnement des terminaux en prenant en compte la norme EN12831,
- un calcul des apports thermiques pièce par pièce en fonction des parois et matériaux réellement mis en œuvre et des charges internes d'après l'une des méthodes CARRIER, ASHRAE ou COSTIC.

2.0.6 Note de calcul des pertes de charge (hydraulique ou aéraulique)

Le dimensionnement des réseaux hydrauliques sera réalisé, sauf indication contraire, sur la base des maximums suivant:

- Une vitesse moyenne maximale de 1.5 m/s,
- Une perte de charge linéaire maximale de 15 mmCE / ml avec la prise en compte de 10 mmCE /ml pour le réseau le plus défavorisé.

Le dimensionnement des réseaux de ventilation en acier sera réalisé, sauf indication contraire, sur la base des maximums suivant :

Pour les réseaux circulaires fonctionnant à débit fixe :

- Une vitesse moyenne maximale de 6 m/s,
- Une perte de charge linéaire maximale de 0.8 pa/ml avec la prise en compte de 0,5 pa/ml pour le réseau le plus défavorisé.

Pour les réseaux circulaires fonctionnant à débit variable:

- Une vitesse moyenne maximale de 8 m/s,
- Une perte de charge linéaire maximale de 1 pa/ml avec la prise en compte de 0,8 pa/ml pour le réseau le plus défavorisé.

La taille des réseaux de ventilation rectangulaire sera déterminée suivant la taille de surface circulaire équivalente.

2.0.6.1 Note de calcul des pertes de charge (hydraulique ou aéraulique) simplifiée

L'entreprise titulaire doit à l'aide d'une méthode simplifiée (type tableur) le calcul des pertes de charge des réseaux hydrauliques et aérauliques à partir des plans de fabrication et des matériels.

2.0.6.2 Note de calcul des pertes de charge (hydraulique ou aéraulique) détaillée

L'entreprise titulaire doit à l'aide d'un logiciel spécialisé le calcul des pertes de charge des réseaux hydrauliques et aérauliques à partir des plans de fabrication et des matériels.

2.0.7 Note de calcul acoustique simplifiée

La note de calcul simplifiée est réalisée à l'aide d'outils de type tableur ou à l'aide de logiciels fabricants de matériels acoustiques.

- Objectif pour les locaux à sommeil: le niveau de pression acoustique du bruit des équipements ne doit pas dépasser 30 dB(A) en général et 35 dB(A) pour les équipements hydrauliques et sanitaires des locaux d'hébergement voisins. (Défini par Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé).
- Objectif pour les autres locaux (hors locaux techniques): le niveau de pression acoustique sera inférieur à 35 dB(A).

2.0.8 Plan unifilaire des principaux réseaux et gaines y compris implantation des terminaux

Les plans de principe seront à fournir pour validation lorsque des plans d'exécution ne sont pas nécessaires.

2.0.9 Plan bifilaire des réseaux et gaines y compris implantation des terminaux

Les plans d'exécution seront à fournir pour validation. Les plans, au 50eme, seront cotés et feront apparaître les différentes altimétries, les différentes tailles de réseaux, ainsi que les réservations pour la réalisation des percements.

2.0.10 Prestation BIM (réalisation de la maquette BIM du lot conformément au référentiel HCL)

L'ensemble des réseaux, des équipements et des terminaux doivent être modélisés dans le cadre du guide d'usage BIM, du référentiel et de l'éventuel protocole BIM du projet.

Pour éviter un poids de maquette trop important, des éléments génériques doivent être utilisés avec une volumétrie globale représentative de l'équipement avec un niveau de détail faible.

La codification et les couleurs des réseaux de fluides sont définis par le référentiel BIM.

2.0.11 Liste des points de régulation

La liste de points comportera notamment:

- L'équipement,
- La désignation du point,
- Le repère usuel de l'équipement,
- Les entrées physiques automate,
- Les sorties physiques automate,
- Les points soft GTC,
- L'indication d'un point bloquant ou non bloquant,
- Le type de réarmement,
- L'affectation de l'alarme.

Avec la liste des points, sera fournie, au moment de la réalisation des programmes d'automates, la table d'échange permettant la communication entre la partie automatisme et la partie supervision.

2.0.12 Fiche technique des équipements

L'entrepreneur fournira les fiches techniques détaillées des équipements et des matériaux mis en œuvre.

Elles comporteront:

- Les marques et types exacts des matériels utilisés,
- La proposition technique, la sélection du fabricant,
- Les notices d'utilisations,
- Les avis techniques concernant tout matériel utilisé,
- Les procès-verbaux de réaction au feu des matériaux utilisés,
- Les certificats du CSTB et les procès-verbaux d'agrément des matériaux.

2.0.13 PV de Mise en service

Afin de préparer la vérification des installations, il sera fourni, lors des études, les procès-verbaux vierges de mise en service permettant les vérifications de fonctionnement des équipements installés.

Ces procès-verbaux comporteront, suivant les cas:

- Les procès-verbaux d'essais des réseaux hydrauliques (propreté des réseaux, pressions d'épreuves (égale à 1,5 fois la pression de service et au minimum à 6 bars), le temps de contrôle, la méthodologie, vérification des tyres de dilatation, des compenseurs et de la libre dilatation dans les fourreaux et les guides, de l'absence de condensation sur les réseaux...),
- Les procès-verbaux d'essais des réseaux aérauliques (étanchéité des réseaux, et des organes d'obturation (registre), calorifuge...),
- Les procès-verbaux d'essais de type électromécanique (sens de rotation, vitesses, intensités absorbées, sécurités,
- Les procès-verbaux d'essais acoustiques (niveaux sonores attendus),
- Les procès-verbaux d'essais régulation et asservissements (bon fonctionnement des asservissements et télécommandes, fonctionnement des équipements de sécurité, capacité de communication du bus),
- ainsi que la nomenclature des équipements nécessaires à tous ces essais (tels que thermomètres enregistreurs, compte-tours, sonomètres, anémomètres, etc ...).

2.0.14 PV d'équilibrage

Afin de préparer l'équilibrage des installations, il sera fourni, lors des études, les procès-verbaux vierges d'équilibrage permettant la réalisation des opérations.

Ces procès-verbaux comporteront, suivant les cas:

- Fourniture des valeurs de mise en service avec un tableau rassemblant les réglages de chaque organe d'équilibrage avec marque et type, dimension, valeurs de pré-réglage,
- La fiche d'équilibrage des réseaux permettant la vérification des grandeurs de fonctionnement (températures, pressions, débits...) aux conditions de service et aux conditions limites notamment pour les réseaux à débit variable.

ainsi que la nomenclature des équipements nécessaires à tous ces essais (tels que thermomètres enregistreurs, compte-tours, sonomètres, anémomètres, etc ...) et le mode opératoire.

2.0.15 Réalisation DOE , mise à jour des plans

Voir annexe 3 du présent CCTP

L'entrepreneur devra fournir son dossier des ouvrages exécutés (DOE) en 2 exemplaires et sous format électronique. Ce dossier comprendra les éléments réalisés en étude et réactualisés classés suivant :

Un sommaire

Chapitre 1 : Présentation

- Rappel de l'expression du besoin (obligatoire)
- Note de fonctionnement

Chapitre 2 : Le dimensionnement

- Un sommaire
- Note de calcul thermique
- Note de calcul des pertes de charge (hydraulique ou aéraulique)
- Note de calcul acoustique

Chapitre 3 : Les pièces graphiques

- Un sommaire
- Des schémas clairs et précis des sous-stations et des réseaux de distribution
- Tous les plans, schémas généraux, hydrauliques, d'équilibrage et électriques avec repérage de tous les organes « comme exécuté »
- Les plans de cheminement des réseaux mis à jour avec position des éléments de robinetterie (vannes, clapets, robinets de purge/injection,...)
- Les schémas plastifiés à afficher dans les sous-stations

Chapitre 4 : Les matériels

- Une nomenclature de tous les matériels et équipements installés avec leur marque, type et principales

- caractéristiques techniques ainsi que les pièces de rechange devant être approvisionnées
- La documentation concernant le matériel installé avec notices techniques, certificats de garantie et d'agrément et liste des coordonnées des fabricants ou fournisseurs
- Marques et types matériels Fournitures des marques et types des matériels installés
- Fourniture des caractéristiques et configurations des matériels réellement installés
- Fourniture des fiches de sécurité produit
- Schéma d'implantation des appareils avec repères GMAO des appareils et des locaux concernés

Chapitre 5 : Fonctionnement

- Analyse fonctionnelle,
- Code d'accès aux installations,
- Les programmes,
- La liste de points avec la table d'échange

Chapitre 6 : Mise au point

- Les PV de mise en service
- Les PV d'équilibrage

Chapitre 7 : Exploitation maintenance

- Procédures d'intervention Document des procédures d'intervention (mode opératoire) pour les opérations de maintenance et de conduite des installations
- Les notices de conduite et d'entretien des installations
- Récapitulatif des opérations réglementaires de contrôle et références des textes afférents (ex contrôle d'étanchéité annuel pour installation frigorifique...)
- les instructions complètes d'entretien et de fonctionnement sous forme de recueil solidement relié, y compris les informations techniques au personnel représentant le Maître d'Ouvrage
- Les certificats de garantie donnés par les constructeurs

Chapitre 8 : 1 clé USB

- Avec l'ensemble du DOE Papier PDF + les programmes des automates+ les plans au format DWG suivant charte HCL + La maquette BIM dans sa globalité suivant CCTP Hospices.

2.1 DEPOSE DE TUYAUTERIE & RESEAUX HYDRAULIQUES

L'entreprise doit la réalisation des prestations suivantes

- Le repérage des éléments à déposer,
- La mise en sécurité,
- La neutralisation des réseaux impactés par les travaux, cette dernière intervention étant programmée et réalisée en accord et en présence des services de maintenance de l'établissement
- Accompagnement du service exploitation pour la vidange des réseaux,
- Le retrait des réseaux à déposer dans toutes les zones concernées ainsi que les supports et fixations associés, dégarnissage au droit des passages dans les planchers, murs ou cloisons sauf contre-indication,
- Bouchonnage des tuyauteries restantes,
- Le garnissage au mortier, après coup, des trous de fixations et des passages des canalisations en reconstituant le degré coupe-feu suivant les cas.

L'entreprise assurera le tri et l'évacuation des déchets et gravats de toutes natures dans les décharges adaptées compris tous frais de tri, de transport et de décharge.

Les bordereaux de suivi de déchets seront remis au maître d'œuvre.

2.2 DEPOSE DE GAINES AERAULIQUES

L'entreprise doit la réalisation des prestations suivantes

- Le repérage des éléments à déposer,
- La mise en sécurité,
- La neutralisation des réseaux impactés par les travaux, cette dernière intervention étant programmée et réalisée en accord et en présence des services de maintenance de l'établissement,
- Le retrait des réseaux à déposer dans toutes les zones concernées ainsi que les supports et fixations associés, dégarnissage au droit des passages dans les planchers, murs ou cloisons sauf contre-indication,

- Le garnissage au mortier, après coup, des trous de fixations et des passages des canalisations en reconstituant le degré coupe-feu suivant les cas.

L'entreprise assurera le tri et l'évacuation des déchets et gravats de toutes natures dans les décharges adaptées compris tous frais de tri, de transport et de décharge.

Les bordereaux de suivi de déchets seront remis au maître d'œuvre.

2.3 DEPOSE ET EVACUATION D'INSTALLATIONS TECHNIQUES DIVERSES

Les travaux comprendront :

- Le repérage des éléments à déposer,
- La mise en sécurité,
- La neutralisation des réseaux impactés par les déposes, cette dernière intervention étant programmée et réalisée en accord et en présence des services de maintenance de l'établissement,
- la dépose et l'évacuation des équipements,
- toutes coupes, descellements des fixations,
- la dépose et l'évacuation des calorifuges ,
- le garnissage au mortier, après coup, des trous de fixations,
- le tri sélectif à réaliser sur site,
- la manutention des gravats, le chargement des bennes ou camions, les bennes nécessaires et l'évacuation des matériaux aux décharges adaptées, compris frais de transport et de décharge.

Pour les équipements comportant des éléments électriques, les alimentations principales courants forts et courants faibles seront neutralisées au préalable à charge des équipes HCL CFo, CFa et SSI.

Après remise de l'attestation d'isolement des circuits, l'entrepreneur devra la dépose et l'évacuation des équipements.

Les bordereaux de suivi de déchets seront remis au maître d'œuvre.

2.4 FOURNITURE ET POSE DE TUYAUTERIE

2.4.1 TUBE FER NOIR

Fourniture et pose de tube en acier noir de type sans soudure EN10255-S S195T noir lisse équerre (Ex tube T3), extrémités lisses équerres jusqu'au diamètre DN 50, et de type tube acier sans soudure EN10216-1 P235 TR2 noir lisse équerre (Ex tube T10) pour les diamètres supérieures.

Un certificat matière 3.1 selon EN10204 sera fourni.

Sera compris coudes, réductions, raccordements, tous accessoires de supportage, raccordement aux installations existantes.

Les tuyauteries en acier noir sont à protéger par deux couches de peinture antirouille de couleur différente (permettant un contrôle visuel rapide par grattage). La peinture antirouille devra répondre aux critères suivants :

- Aspect de film sec	: Demi-brillant	- Extrait sec en volume	: 40,0 +/- 3 %
- Teintes	: Nuancier RAL	- Extrait sec en poids	: 52,0 +/- 2 %
- Nbr de composants	: 1	- Epaisseur imposée	: 40 µm
- Masse volumique	: 1,25 +/- 0.05 g/cm³	- Film humide	: 95 µm
- Mise en oeuvre	: Fabricant	- Classement AFNOR	: NFT36005 F. 4a/7b2

Les tuyauteries seront maintenues par des colliers suffisamment rapprochés pour éviter toute déformation des tubes, ces colliers comporteront une partie démontable. Les supports seront établis en profilé du commerce de type MUPRO ou équivalent.

Les supports devront permettre, sans gêne, la dilatation des tubes. Ils ne devront, en aucun cas, être placés sous un raccord, bride ou robinet. Les tubes seront écartés d'au moins 3 cm des parois verticales et 5 cm des sols. Toutes précautions seront prises pour éviter la détérioration du calorifugeage sous l'action de la dilatation ou du poids.

L'espacement recommandé entre les supports sera établi selon le tableau suivant :

Tuyauterie	Ø de la tige	Espacement maxi
jusqu'à 33	10 mm	2,00 m
DN 40 à DN 50	12 mm	2,50 m

DN 65 à DN 100	16 mm	3,00 m
DN 125 à DN 150	20 mm	3,50 m
DN 200 à DN 400	25 mm	4,00 m

Des points fixes seront dimensionnés pour supporter tous les efforts de dilatation ainsi que ceux relatifs à l'épreuve hydraulique du réseau.

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou planchers, doivent être protégées par des fourreaux en tube plastique rigide, ou en caoutchouc type GAINOJAC ou en tube acier, de dimensions appropriées.

A travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

Le jeu nécessaire entre manchon et canalisation sera obturé de façon durable d'un matériau souple avec fixation par mastic incombustible. Ce bourrage devra également empêcher la transmission du son.

Ils seront arasés au nu fini du revêtement pour les murs et plafonds et à 3 cm du nu fini au-dessus des planchers.

2.4.2 TUBE INOX

Fourniture et pose de tube inox roulé soudé ISO EN10217-7, soudé longitudinalement EFW (soudure par fusion électrique) en acier inoxydable pour service sous pression sans traitement thermique, décapé, passivé, extrémités d'équerre.

Sera compris coudes, réductions, raccordements, tous accessoires de supportage, raccordement aux installations existantes.

Les épaisseurs seront de 2 mm jusqu'au DN50, 3mm au dessus.

La qualité des tubes seront de type tube 304L (Z2 CN 18.10).

Tous les tubes seront marqués et disposeront d'un certificat de réception.

Les assemblages sont faits par soudure à l'arc tungstène (TIG) avec inertage au gaz .

Les tuyauteries seront maintenues par des colliers suffisamment rapprochés pour éviter toute déformation des tubes, ces colliers comporteront une partie démontable. Les supports seront établis en profilé du commerce de type MUPRO ou équivalent.

Les supports devront permettre, sans gêne, la dilatation des tubes. Ils ne devront, en aucun cas, être placés sous un raccord, bride ou robinet. Les tubes seront écartés d'au moins 3 cm des parois verticales et 5 cm des sols. Toutes précautions seront prises pour éviter la détérioration du calorifugeage sous l'action de la dilatation ou du poids.

L'espacement recommandé entre les supports sera établi selon le tableau suivant :

Tuyauterie	Ø de la tige	Espacement maxi
jusqu'à 33	10 mm	2,00 m
DN 40 à DN 50	12 mm	2,50 m
DN 65 à DN 100	16 mm	3,00 m
DN 125 à DN 150	20 mm	3,50 m
DN 200 à DN 400	25 mm	4,00 m

Des points fixes seront dimensionnés pour supporter tous les efforts de dilatation ainsi que ceux relatifs à l'épreuve hydraulique du réseau.

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou planchers, doivent être protégées par des fourreaux en tube plastique rigide, ou en caoutchouc type GAINOJAC ou en tube acier, de dimensions appropriées.

A travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

Le jeu nécessaire entre manchon et canalisation sera obturé de façon durable d'un matériau souple avec fixation par mastic incombustible. Ce bourrage devra également empêcher la transmission du son.

Ils seront arasés au nu fini du revêtement pour les murs et plafonds et à 3 cm du nu fini au-dessus des planchers.

2.4.3 BRIDES PLATES ACIER

Fourniture et pose de bride plate à souder PN16 en acier Forgé P250GH EN1092-1 PN16 y compris accessoires.

2.4.4 BRIDES PLATES INOX

Fourniture et pose de bride plate à souder ISO en matériaux 304L, 1.4307 suivant EN1092-1, PN16 y compris accessoires

2.4.5 BRIDES A COLLERETTE INOX

Fourniture et pose de bride à collerette en 304L, 1.4307 suivant EN1092-1 PN10 y compris collet épais usiné PN16 y compris accessoires.

2.4.6 BRIDES PLEINES INOX

Fourniture et pose de bride pleines ISO en matériaux 304L, 1.4307 suivant EN1092-1, PN16 y compris accessoires.

2.4.7 TUBE CUIVRE

Fourniture et pose de tube cuivre traité anticorrosion. Les raccords encastrés sont proscrits.

Sera compris coudes, réductions, raccords entre tronçons, tous accessoires de supportage, raccordement aux installations existantes.

Les tubes cuivre utilisés doivent être conformes à la norme EN 1057.

L'utilisation du tube en cuivre recuit est interdite.

L'emploi du tube cuivre d'épaisseur inférieure à 1 mm est interdit.

L'assemblage des canalisations pourra être réalisé soit par des raccords à braser soit par sertissage.

Les réseaux encastrés seront disposés sous fourreaux PVC annelés.

Les tubes seront coupés au coupe tube ou à la scie et cintrés à froid sans accessoire ou avec des ressorts intérieurs ou extérieurs

Seuls les tubes en cuivre écroui seront employés :

- Assemblage par brasage fort
- Dérivation par pièce en T et non piquage direct sur tube
- Droit demi dur pour $\varnothing$ 10/12 au $\varnothing$ 20/22
- Droit écroui pour $\varnothing$ 23/25 au $\varnothing$ 52/54

Intervalles de fixation maximum :

- Jusqu'au 14/16 – tous les 1.5m
- Du 16/18 au 26/28 – tous les 2.0m
- Du 30/32 au 52/24 – tous les 2.5m

Les tubes seront maintenues par des colliers suffisamment rapprochés pour éviter toute déformation des tubes, distance maximale de 2 m, ces colliers comporteront une partie démontable. Les supports seront établis en profilé du commerce de type MUPRO ou équivalent.

2.4.8 TUBE PVC

Fourniture et pose de tube en PVC de couleur grise certifié NF E et NF Me, y compris accessoires de type supports, raccords, colle PVC, nettoyant/décapant PVC.

Les tubes seront maintenues par des colliers suffisamment rapprochés pour éviter toute déformation des tubes, distance maximale de 2 m, ces colliers comporteront une partie démontable. Les supports seront établis en profilé du commerce de type MUPRO ou équivalent.

2.4.9 TUBE MULTICOUCHES

Fourniture et pose de système de tubes multicouches à sertir et raccords en matière de synthèse PVDF, laiton ou bronze. Le tube multicouches devra être composé d'un tube intérieur en PE-Xb ou PE-RT, de deux couches adhésives, d'un noyau en aluminium soudé bout à bout sur toute sa longueur, et d'une couche de protection externe en PEHD ou PE-RT noire. Les tubes et raccords disposeront de bouchons de protection à leurs extrémités permettant d'assurer l'intégrité physique et hygiénique du système. Les raccords présentent des rainures conduisant à des fuites lorsque celui-ci n'a pas été serti y compris à basse pression.

Sera compris coudes, réductions, raccords, tous accessoires de supportage, raccordement aux installations

existantes.

Les tubes seront maintenues par des colliers suffisamment rapprochés pour éviter toute déformation des tubes, distance maximale de 2 m, ces colliers comporteront une partie démontable. Les supports seront établis en profilé du commerce de type MUPRO ou équivalent.

2.5 FOURNITURE ET POSE D'ORGANES DE RESEAUX

2.5.1 Robinet à tournant sphérique

Fourniture et pose de robinet à boisseau sphérique avec passage intégral et presse-étoupe en PTFE

- corps et tige en laiton brut CW617N conforme à la norme européenne EN 12165..
- bille en laiton CW627N pleine et percée.
- Finition Nickelé
- levier en acier revêtu d'aluminium avec col allonge fixe pour l'application eau glacée.
- Axe inéjectable.
- Double étanchéité à l'axe.
- un joint torique EPDM,
- un presse-étoupe en PTFE qui assurent une étanchéité maximale, y compris en cas d'eau traitée par la désinfection des réseaux.
- Poignée et écrou anti-corrosion.
- marquage et traçabilité sur le corps et sur la poignée (date de fabrication, logo NF, ACS, PN et DN...).".
- pression: PN40 du 1/4" au 3/4", PN25 en 1" et 1"1/4,
- Filetage renforcé.
- température de service -5 °C à + 90 °C & 110 °C en pointe (1 h maxi).
- en bout de ligne, montage d'un bouchon à chaînette avec finition peinture époxy.

Vanne conforme aux règles de la certification de la marque NF 079.

2.5.2 Vanne papillon à oreille de centrage-Montage entre brides

Fourniture et pose de vanne papillon oreilles taraudées GN 10 papillon inox

- température maxi : -10 à + 110°C.
- fluides : eau, glycol (30% maxi).
- par brides :
 - ◆ DN32 – 150: PN 10-16,
 - ◆ DN 200: PN 16.
- axe en acier inoxydable SS416.
- corps Fonte EN GJS 400-15 revêtu époxy.
- manchette EPDM.
- papillon Inox CF8M.
- Manœuvre par:
 - ◆ DN32 – 150: poignée Fonte d'aluminium: poignée crantée 10 positions.
 - ◆ DN200 – 400: commande par réducteur à volant
- col haut pour calorifugeage.
- arbre monobloc lié par cannelures au disque.
- faible couple de manœuvre.
- montage entre brides papillon ouvert.
- oreilles de centrage.
- en bout de ligne, montage d'une contre brides.

2.5.3 Vanne papillon entre brides à oreilles taraudée,

Fourniture et pose de vanne papillon oreilles taraudées GN 10 papillon inox

- température maxi : -10 à + 110°C.
- fluides : eau, glycol (30% maxi).

- par brides :
 - ◆ DN32 – 150: PN 10-16,
 - ◆ DN 200: PN 16.
- axe en acier inoxydable SS416.
- corps Fonte EN GJS 400-15 revêtu époxy.
- manchette EPDM.
- papillon Inox CF8M.
- Manœuvre par:
 - ◆ DN32 – 150: poignée Fonte d'aluminium: poignée crantée 10 positions.
 - ◆ DN200 – 400: commande par réducteur à volant
- col haut pour calorifugeage.
- arbre monobloc lié par cannelures au disque.
- faible couple de manœuvre.
- montage entre brides papillon ouvert.
- oreilles taraudées permettant le démontage aval et amont en charge.
- en bout de ligne, montage d'une contre brides.

2.5.4 Vannes de réglage montage taraudé avec raccord-union

Fourniture et pose de vanne d'équilibrage débit métrique à réglage instantané du débit avec mesureur électronique

- vanne fabriquée en alliage résistant à la dézincification.
- étanchéité du siège : cône avec joint torique en éthylène-propylène-diène monomère.
- joint de tige : joint torique en éthylène-propylène-diène monomère.
- poignée : polyamide.
- classe de pression PN16.
- température de service – 20 à +120 °C.
- prise de pression auto-étanche.
- robinet de vidange muni d'un couvercle de protection.
- montage avec partie droite amont et aval suivant prescriptions du fabricant.
- mémorisation du réglage + inviolabilité.
- plaque de marquage.
- rallonge pour point de mesure pour l'application eau glacée.

2.5.5 Vannes de réglage montage à brides

Fourniture et pose de vanne d'équilibrage débit métrique à réglage instantané du débit avec mesureur électronique

- vanne fabriquée en alliage résistant à la dézincification.
- étanchéité du siège : cône avec joint torique en éthylène-propylène-diène monomère.
- joint de tige : joint torique en éthylène-propylène-diène monomère.
- poignée : polyamide.
- classe de pression PN16.
- température de service – 20 à +120 °C.
- prise de pression auto-étanche.
- robinet de vidange muni d'un couvercle de protection.
- montage avec partie droite amont et aval suivant prescriptions du fabricant.
- mémorisation du réglage + inviolabilité.
- plaque de marquage.
- rallonge pour point de mesure pour l'application eau glacée.

2.5.6 Vanne gaz agréée NF et GDF

Fourniture et pose de robinet d'isolement sur réseau intérieur.

Vanne fabriquée en laiton matricé avec une bille en laiton chromé.

- Siège en PTFE.
- Étanchéité supérieure 4 joints (3 en PTFE et 1 en nitrile).
- Poignée de manœuvre en acier zingué revêtu PVC jaune.

- Raccordement taraudé ISO 7 F/F sur tube acier fileté.
- Agréments suivant normes NF EN 331 et NFE 29-141.

2.5.7 Filtre à tamis incliné démontable, corps et chapeau en bronze, tamis métallique inoxydable, chapeau vissé, montage taraudé avec raccord-union, filasse et joint téflon

Fourniture et pose de filtre à tamis taraudé avec robinet de rinçage

- tamis en acier inox 304.
- maille 0,5 mm.
- corps et chapeau en laiton.
- joint de chapeau en PTFE.
- températures : -15 à +110°C.
- pression : 16 bars.
- robinet de rinçage à boisseau sphérique par levier.

2.5.8 Filtre à tamis incliné démontable, Corps et chapeau en fonte, tamis métallique inoxydable, chapeau boulonné, robinet de vidange DN 15 sur chapeau

Fourniture et pose de filtre à tamis à brides avec robinet de rinçage

- tamis en acier inox 304
- corps en fonte
- joint qualité fibre ou spiralé, épaisseur 3 mm
- à brides ISO PN 16
- température : 110°C
- PMS : 16 bars
- fourni avec tamis et joint de rechange
- robinet de rinçage à boisseau sphérique par levier

2.5.9 Clapet anti-retours à passage intégral, corps et couvercle en bronze, battant en bronze, montage taraudé avec raccord-union, filasse et joints téflon,

Fourniture et pose de clapet anti retour avec ressort de rappel

- montage horizontal ou vertical.
- corps en laiton CuZn40Pb2 UNI-5705.
- clapet et guide de clapet en nylon.
- joint d'étanchéité en élastomère NBR.
- ressort de rappel en acier inox 304.
- taraudé BSP ISO 228/1.
- PMA/PS :
- Ø 12x17 à 26x34 : 12 bar constant - Températures 0 à 70°C,
- Ø 33x42 à 50x60 : 10 bar constant - Températures 0 à 70°C,
- Ø 66x76 et 80x90 : 8 bar constant - Températures 0 à 70°C.

2.5.10 Clapet anti-retour à passage intégral, corps et couvercle en fonte, battant en acier inoxydable, montage à brides y compris brides et boulons,

Fourniture et pose de clapet anti retour à battant

- le diamètre extérieur correspond exactement au cercle intérieur des boulons de serrage.
- le centrage se fait automatiquement.
- installation sur conduite horizontale ou verticale (fluide ascendant).
- battant extra plat.
- corps et battant en acier au carbone bichromaté.
- joint de battant et de corps en nitrile.
- montage entre-brides en acier noir (ISO PN 16 du Ø 50 à 150).

- température maxi : 110°C.
- pression de service maxi : 16 bars.

2.5.11 Clapet à battant pour montage entre brides, ouverture dans la tuyauterie, corps et battant en acier inoxydable, montage entre brides y compris brides et boulons,

Fourniture et pose de clapet de non retour à simple battant entre brides pn16.

Caractéristiques :

- Température mini - 10°C, température maxi 110°C en EPDM,
- Clapet à simple battant
- Montage vertical ou horizontal avec anneau de mise en place
- Matière corps et battant: Acier zingué A216WCB
- Matière siège et joint: EPDM

2.5.12 Manchons anti vibratiles, corps en élastomère moulé, talon renforcé par tresse de fils d'acier, brides tournantes en acier

Fourniture et pose de manchon simple onde à brides tournantes galva PN 10/16

- isolation des tuyauteries de tous bruits et vibrations transmis par les machines tournantes,
- Absorption des dilatations, vibrations, bruits,
- Compressions linéaires et angulaires,
- Tube EPDM,
- Longueur 130 mm,
- Brides acier zingué bichromaté PN16,
- Pression d'éclatement >50 bar à 20°C,
- Pression d'essai 25 bar à 20°C,
- Température mini et maxi admissible Ts : - 35°C à + 90°C,
- Pression maxi admissible Ps : 16 bars à 70°C et 10 bars à 90°C.

2.5.13 Manchons anti vibratiles, Soufflet en EPDM renforcé par une toile en nylon, Unions en fonte malléable galvanisée, taraudés

Fourniture et pose de manchon simple onde à brides tournantes galva PN 10/16

- isolation des tuyauteries de tous bruits et vibrations transmis par les machines tournantes.
- manchon simple onde à brides tournantes galva PN16.
- raccordement par brides en acier carbone.
- revêtement résistant à la chaleur, conducteur électrique.
- carcasse en câbles nylon.
- jupe intérieure en butyl éthylène-propylène-diène monomère.
- revêtement en éthylène-propylène-diène monomère.
- montage suivant prescriptions du fabricant.
- avec limiteur d'allongement et liaison équipotentielle.
- PMS : 10 bars. TMS : -20 à 105°C, 115°C en pointe.

2.5.14 Autre

2.5.14.1 Purgeur automatique à flotteur, corps en laiton matricé, utilisation 10 bars, montage avec vanne d'isolement en DN15

Fourniture et pose de purgeur d'air automatique droit encombrement réduit

- flotteur compact, à flotteur et échappement latéral.
- corps en laiton matricé.
- ressort en acier inox.
- étanchéité en caoutchouc au silicone.
- joints en EPDM.
- flotteur en polypropylène.

- joint PTFE sur le clapet d'isolement.
- clapet d'isolement automatique.
- teneur maxi en glycol : 30 %.
- M 12x17.
- température maxi : 110°C.
- PMS : 0,1 à 10 bars.
- pression de fonctionnement : 4 bars
- montage avec vanne d'isolement 1/4 de tour papillon.

2.5.14.2 Purge manuelle, robinet à boisseau DN 15 ou 20, manoeuvre ouvert/fermé 1/4 de tour par levier, corps et tournant en laiton matricé, bouchon à chaînette, montage taraudé

Fourniture et pose de purgeur gros débits

- système anti-fuites éliminant la nécessité d'une tuyauterie d'évent.
- fiabilité de l'évacuation des gaz.
- précision du mécanisme de purge, protégé des impuretés.
- vis signalétique de réparation d'urgence.
- purgeur automatique de type Universal.
- tête de purge sécurisée anti-fuite.
- guidage du flotteur équilibré dans une zone à faible turbulence.
- installation verticale.
- corps en laiton.
- taraudé BSP ISO 228/1.
- température : 110°C.
- PMS : 10 bars.
- pression min : 0 bars.
- montage avec vanne d'isolement 1/4 de tour papillon.

2.5.14.3 Vidange, robinet à boisseau, manoeuvre ouvert/fermé 1/4 de tour par levier DN 25, corps et tournant en laiton matricé, bouchon à chaînette, Montage taraudé

Fourniture et pose de robinet à boisseau sphérique avec passage intégral

- corps et tige en laiton brut CW617N conforme à la norme européenne EN 12165..
- bille en laiton CW627N pleine et percée.
- Finition Nickelé
- levier en acier revêtu d'aluminium avec col allonge fixe pour l'application eau glacée.
- Axe inéjectable.
- Double étanchéité à l'axe.
- un joint torique EPDM,
- un presse-étoupe en PTFE qui assurent une étanchéité maximale, y compris en cas d'eau traitée par la désinfection des réseaux.
- Poignée et écrou anti-corrosion.
- marquage et traçabilité sur le corps et sur la poignée (date de fabrication, logo NF, ACS, PN et DN...).".
- pression: PN40 du 1/4" au 3/4", PN25 en 1" et 1"1/4,
- Filetage renforcé.
- température de service -5 °C à + 90 °C & 110 °C en pointe (1 h maxi).
- en bout de ligne, montage d'un bouchon à chaînette avec finition peinture époxy.
- Vanne conforme aux règles de la certification de la marque NF 079.

2.6 CALORIFUGE RESEAU

Les composants des circuits comprendront une épaisseur d'isolant correspondant à minima à l'épaisseur prévu dans la classe d'isolation 4 de la norme EN 12828. Les épaisseurs de calorifugeage seront vérifiées afin de répondre au critère d'anti-condensation.

2.6.1 CALORIFUGE RESEAU CHAUD /LAINE DE ROCHE + TOLE ISOXALE

Fourniture et pose de calorifuge à utiliser devra être incombustible, imputrescible, non détériorable dans le temps ou par la chaleur des fluides et l'humidité, ou par l'appui occasionnel d'échelles, de classe MO.

Pour les tuyauteries d'eau chaude, le calorifuge sera composé de coquilles de laine de verre ou de laine minérale posée à joints croisés et ligaturée avec du fil de fer galvanisé. Les épaisseurs minimum d'isolant seront de 3 cm pour les diamètres inférieurs à 50 mm et 4 cm pour les diamètres compris entre 50 et 150 mm..

Les préparations des tubes à calorifuger ainsi que la mise en œuvre du calorifuge seront conformes aux recommandations du syndicat national de l'isolation (SNI).

Les travaux de calorifuge seront effectués après essais d'étanchéité de l'installation, brossage et peinture anti-rouille des surfaces isolées (deux couches).

Le calorifuge sera interrompu dans les fourreaux, en particulier lors de traversée de dalles.

Il sera prévu sur l'ensemble des tuyauteries un revêtement de finition réalisé par une tôle d'aluminium d'épaisseur 0,8mm (tôle de type ISOXALE).

2.6.2 CALORIFUGE RESEAU CHAUD /LAINE DE ROCHE + PVC

Fourniture et pose de calorifuge à utiliser devra être incombustible, imputrescible, non détériorable dans le temps ou par la chaleur des fluides et l'humidité, ou par l'appui occasionnel d'échelles, de classe MO.

Pour les tuyauteries d'eau chaude, le calorifuge sera composé de coquilles de laine de verre ou de laine minérale posée à joints croisés et ligaturée avec du fil de fer galvanisé. Les épaisseurs minimum d'isolant seront de 3 cm pour les diamètres inférieurs à 50 mm et 4 cm pour les diamètres compris entre 50 et 150 mm..

Les préparations des tubes à calorifuger ainsi que la mise en œuvre du calorifuge seront conformes aux recommandations du syndicat national de l'isolation (SNI).

Les travaux de calorifuge seront effectués après essais d'étanchéité de l'installation, brossage et peinture anti-rouille des surfaces isolées (deux couches).

Le calorifuge sera interrompu dans les fourreaux, en particulier lors de traversée de dalles.

Il sera prévu sur l'ensemble des tuyauteries une protection par bande auto-enroulante en PVC M1 avec coudes préformés en PVC. Les tuyauteries seront repérées par bandes de couleur.

2.6.3 CALORIFUGE RESEAU EG /COQUILLE STYROFOAM + TOLE ISOXALE

Fourniture et pose de coquilles en polystyrène extrudé à cellules fermées, prérevêtus en usine d'une membrane pare-vapeur.

Le pare-vapeur est constitué d'un complexe multicouche aluminium - grille de verre intégrant une languette de recouvrement autoadhésive.

La réaction au feu sera au minimum de BL-s2, d0 suivant les euroclasses pour une épaisseur ≤ 50 mm.

La conductivité thermique minimal de 0.032 W/(m.K) à 10°C.

Le diamètre intérieur des coquilles correspond au diamètre extérieur de la tuyauterie,

Les tuyauteries sont calorifugées sur la totalité de leur parcours.

Il sera prévu sur l'ensemble des tuyauteries un revêtement de finition réalisé par une tôle d'aluminium d'épaisseur 0,8mm (tôle de type ISOXALE).

2.6.4 CALORIFUGE RESEAU EG /COQUILLE STYROFOAM + PVC

Fourniture et pose de coquilles en polystyrène extrudé à cellules fermées, prérevêtus en usine d'une membrane pare-vapeur.

Le pare-vapeur est constitué d'un complexe multicouche aluminium - grille de verre intégrant une languette de recouvrement autoadhésive.

La réaction au feu sera au minimum de BL-s2, d0 suivant les euroclasses pour une épaisseur ≤ 50 mm.

La conductivité thermique minimal de 0.032 W/(m.K) à 10°C.

Le diamètre intérieur des coquilles correspond au diamètre extérieur de la tuyauterie,

Les tuyauteries sont calorifugées sur la totalité de leur parcours.

Il sera prévu sur l'ensemble des tuyauteries une protection par bande auto-enroulante en PVC M1 avec coudes préformés en PVC. Les tuyauteries seront repérées par bandes de couleur.

2.6.5 CALORIFUGE RESEAU type ARMAFLEX

Fourniture et pose de calorifuge à cellules fermées, en mousse élastomère à base de caoutchouc synthétique selon EN 14304.

Le système de calorifuge sera recoupé de façon tangentielle au tube.

La réaction au feu sera au minimum de B/BL-s3,d0 suivant les euroclasses.

La conductivité thermique minimal sera de 0.034 W/(m.K) à 10°C.

Le coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau sera ≥ 10.000 .

La surface auto-adhésive active à la pression sur une base d'acrylate renforcée et tramée sera livrée recouvert d'une feuille de polyéthylène.

Certificat de Conformité CE

L'armaflex ne pourra être installé directement, à l'extérieur, exposé aux UV.

2.6.6 CALORIFUGE DES ORGANES RESEAUX

L'ensemble des vannes et organes de réglage ainsi que les pompes devront être calorifugés de façon identique aux tuyauteries, avec un carter démontable par crochets.

Calorifuges préfabriqués et démontables

L'ensemble des vannes et organes de réglage ainsi que les pompes pourront être calorifugés avec un matelas isolant thermique de type insulflex ou équivalent réalisé en tissus de verre avec enduction d'élastomère, garnissage en fibres minérales de densité de 40 kg/m³ d'une épaisseur suffisante pour l'obtention d'une classe 4. Le système de fermeture sera de type sangles tissus et boucles métalliques.

2.7 FOURNITURE ET POSE D'ORGANES D'EXPANSION

2.7.1 Fourniture et pose de vase d'expansion fermé à pression d'air

Fourniture et pose pour les réseaux, des vases d'expansion fermés à pression d'air avec membrane anti-osmose de pression initiale appropriée à la hauteur d'installation et au tarage des soupapes définis suivant:

- Vase à vessie pour maintien de pression,
- Vase en acier soudé – Peinture laquée,
- Vase sur socle ajouré équipé de pieds pour l'installation verticale,
- Vessie vulcanisée en butyle Airproof étanche aux gaz,
- Purge de la vessie en partie haute, évacuation des condensats en partie basse du vase,
- Regard d'inspection endoscopique pour contrôles internes,
- Certificat d'examen CE du type PED/DEP 97/23/EC,
- Température de fonctionnement admissible +5 à +70 °C,
- Pression maxi de service : 6 bars,
- Pression de service de 3 bars.

2.7.2 Fourniture et pose de soupapes de sûreté à ressort

Fourniture et pose de soupape de sécurité à ressort, corps et lanterne en bronze, ressort en acier cadmié, montage taraudé. La prestation comprend la fourniture de tous les accessoires nécessaires au montage.

- Corps en fonte.
- Modèle à ouverture instantanée, à effet " POP ".
- Clapet élastomère haute température.
- Levier manuel de chasse.
- Large chambre de détente et orifices de vidange surdimensionnés.
- Température de service maxi. 110°C.
- Eau glacée : température jusqu'à -10°C (30 % glycol maxi.).

2.7.3 Fourniture et pose d'ensemble de remplissage

Fourniture et pose d'ensemble de remplissage avec

- vannes d'arrêt à boisseau sphérique,
- comptage d'eau + filtre ,
- disconnecteur à zone de pression contrôlable,

- tuyauterie acier jusqu'à 2m.

La prestation comprend la fourniture de tous les accessoires nécessaires au montage.

2.7.4 Fourniture et pose d'appareil de mesure et de contrôle. La prestation comprend la fourniture de tous les accessoires nécessaires au montage.

2.7.4.1 Thermomètre à alcool de type industriel

Fourniture et pose de thermomètre en laiton, modèle de précision, la plage de lecture étant appropriée à la température à mesurer et la graduation indestructible.

Hauteur : 150 mm minimum

Verre de lecture grossissant

Gaine en acier chromé $\varnothing$ 15/21 à 75 mm de longueur de plonge.

Ils seront du type à dilatation de liquide, modèle droit industriel de précision, graduation sous verre grossissant, corps en aluminium moulé, gradué en °C, graduation adaptée à la plage de température du fluide transporté: 0°/+120°C pour les circuits de chauffage et -30°/+50°C pour les circuits d'eau glacée.

2.7.4.2 Thermomètre à aiguille de type industriel

Fourniture et pose de thermomètre à aiguille de type industriel:

- Technologie bimétal hélicoïdal,
- A raccord fileté mâle sur plongeur arrière
- Boîtier rond en inox de diamètre 63,
- Cadran en aluminium blanc, inscriptions en caractères noirs
- Aiguille réglable
- Doigt de gant en laiton $\varnothing$ 15/21 mm y compris percement de la canalisation.
- Graduation : 0°/+120°C pour les circuits de chauffage et -30°/+50°C pour les circuits eau glacée.
- Classe de précision 1 selon EN 13190
- IP43 selon CEI/EN 60529

2.7.4.3 Manomètre à aiguille de type industriel

Fourniture et pose de manomètres seront du type à cadran circulaire d'au moins 10 cm de diamètre.

Les échelles de mesure seront adaptées aux pressions à contrôler. Ils seront munis d'un robinet à 3 voies d'isolement et de contrôle.

2.7.4.4 Manomètre différentiel à aiguille de type industriel

Fourniture et pose de manomètres différentiels seront du type à cadran circulaire d'au moins 10 cm de diamètre.

Deux aiguilles (rouge et noire) indiquent la pression des deux conduites sous pression. La différence dans le réglage de l'angle des deux aiguilles correspond à la pression différentielle.

Les échelles de mesure seront adaptées aux pressions à contrôler. Ils seront munis d'un robinet d'isolement sur chaque entrée.

2.8 RADIATEURS

2.8.1 FOURNITURE DE RADIATEURS

2.8.1.1 Fourniture de radiateur acier

2.8.1.1.1 Radiateur horizontal, gamme classique

Fourniture de radiateurs à eau chaude de type panneaux horizontaux.

Un traitement de galvanisation sera réalisé avant peinture.

La fixation sera de type console murale peinte dans la couleur de l'appareil.

La pression de service sera au minimum de 10 bars.

Les radiateurs seront sélectionnés sans ailettes.

Les radiateurs disposeront de 4 orifices d'alimentation.

2.8.1.1.2 Radiateur horizontal, gamme décorative

Fourniture de radiateurs à eau chaude de type décoratif en acier à tubes plats horizontaux, soudés sur collecteurs verticaux.

La finition sera réalisée avec une couche primaire déposée par cataphorèse. Un revêtement de finition sera réalisé en poudre époxy teinte blanche avec une protection de type antibactérien.

La fixation sera de type console murale peinte dans la couleur de l'appareil.

La pression de service sera au minimum de 4,6 bars.

2.8.1.1.3 Radiateur verticale, gamme classique

Fourniture de radiateurs à eau chaude de type panneaux verticaux.

Un traitement de galvanisation sera réalisé avant peinture.

La fixation sera de type console murale peinte dans la couleur de l'appareil.

La pression de service sera au minimum de 10 bars.

Les radiateurs seront sélectionnés sans ailettes.

Les radiateurs disposeront de 4 orifices d'alimentation.

2.8.1.1.4 Radiateur vertical, gamme décorative

Fourniture de radiateurs à eau chaude de type décoratif en acier à tubes plats verticaux, soudés sur collecteurs horizontaux. La finition sera réalisée avec une couche primaire déposée par cataphorèse. Un revêtement de finition sera réalisé en poudre époxy teinte blanche avec une protection de type antibactérien.

La fixation sera de type console murale peinte dans la couleur de l'appareil.

Le dimensionnement sera réalisé avec un régime d'eau 60/40°C.

La pression de service sera au minimum de 4,6 bars.

2.8.1.2 Fourniture de radiateur fonte

Fourniture de radiateur fonte eau chaude, peinture poudre haute température, raccordement de type 4 orifices.

Pression maximum de service 4 bar.

Orientation horizontale du radiateur y compris supports muraux et supports au sol.

2.8.2 EQUIPEMENT RADIATEUR

2.8.2.1 Robinet thermostatique

Il sera prévu la fourniture et pose de robinets thermostatiques avec élément à dilatation de liquide, raccordement fileté, plage de réglage avec limitation et blocage à l'aide des éléments de limitation cachés. Marquage d'une valeur de réglage à l'aide du disque de mémoire, dispositif de réglage palpable, plage de réglage 7-28° C, sans position 0.

Bague d'inviolabilité et blocage butées. Les têtes disposeront d'une coque de renfort.

Les robinets seront conformes à la norme EN 215.

2.8.2.2 Robinet de radiateur

Fourniture et pose de robinets manuels à double réglages.

Il permet l'isolement, et l'équilibrage de débit par limitation du clapet à régler via une clé.

Le robinet peut être équipé d'une tête thermostatique sans vidange de l'installation.

Dimension des raccords .15x21, droit ou en équerre

Température maximale de service : 110°C

Pression maximale de service : 10 bar

2.8.2.3 Té de réglage

Fourniture et pose de raccords de réglage pour isolement et réglage du Kv (équilibrage).

Réglage facile par clé Allen standard.

Dimension des raccords .15x21.

Température maximale de service : 110°C

Pression maximale de service : 10 bar

2.8.2.4 Purgeur d'air à clé

Fourniture et pose de purgeur d'air manuel mâle à soupape d'évacuation en laiton nickelé.
Étanchéité par joint NBR.

Dimension des raccords .15x21.

Température maximale de service : 110°C

Pression maximale de service : 10 bar.

2.8.3 POSE DE RADIATEUR (HORS EQUIPEMENT)

2.8.3.1 Radiateur acier

Pose de radiateurs acier y compris

- l'ensemble des raccordements et adaptations de tuyauterie
- la mise en place du supportage

- la dépose et la repose pour les activités de peintures

2.8.3.2 Radiateur fonte

Pose de radiateurs acier y compris

- l'ensemble des raccords et adaptations de tuyauterie
- la mise en place du supportage
- la dépose et la repose pour les activités de peintures

2.9 TRAITEMENT D'EAU

Voir BPU

2.10 FOURNITURE ET POSE DE GAINES AÉRAULIQUES

2.10.1 Fourniture et pose de gaines aérauliques circulaires de type spirale en tôle galvanisée

Fourniture et pose de conduits d'air en tôle d'acier galvanisé Z275 avec les caractéristiques ci-après en fonction du diamètre pour les conduits circulaires.

Y compris coudes, réductions, raccords entre tronçons, tous accessoires de supportage, raccordement aux installations existantes.

Épaisseurs suivant diamètres

- 6/10ème < à 200 mm
- 8/10ème 200 à 630 mm
- 10/10ème 710 à 1250 mm
- 12/10ème au delà 1250 mm

Le rayon des coudes sera égal à 1,5 fois le diamètre du conduit pour des vitesses supérieures à 5 m/s et à 1 fois le diamètre pour des vitesses inférieures.

Les assemblages des tronçons de gaine seront réalisés par emboîtement à l'aide de raccord à joint EPDM double lèvre serti pour l'obtention d'une classe C. Les rivets de complément de fixation seront systématiquement revêtus d'un ruban adhésif.

Le supportage sera fourni et posé suivant:

Pour les gaines de dimension inférieures ou égale à 315, celui-ci sera réalisé à l'aide de colliers articulés constitués de 2 parties à fermeture rapide et isolation isophonique, suspendus à l'aide de tiges filetées.

Pour les gaines de dimension supérieures au 315, des profilés métallique placé sous la gaine, avec des tiges filetées de part et d'autre de la gaine avec écrou de réglage, un collier articulés constitué de 2 parties à fermeture rapide et isolation isophonique viendront supporter la gaine.,

L'écartement des supports sera tel qu'aucune flèche anormale ne pourra être décelée à l'oeil nu sur le réseau de gaines.

La distance maximum entre 2 supports sera de 2 m maximum.

Pour les gaines cheminant à l'extérieur en toiture terrasse, un supportage spécifique sera prévu.

2.10.2 Fourniture et pose de conduits aérauliques rectangulaires

Fourniture et pose de gaines rectangulaires y compris coudes, réductions, raccords entre tronçons, tous accessoires de supportage, raccordement aux installations existantes.

Les épaisseurs de tôles utilisées seront fonction de la longueur maximale du grand côté de la section et du procédé de fabrication utilisé:

- ☐ Longueur inférieure ou égale à 0,8 m, épaisseur 8/10 mm,
- ☐ Longueur comprise entre 0,85 m et 1,50 m, épaisseur 10/10 mm,
- ☐ Longueur supérieure à 1,60 m, épaisseur 12/10 mm.

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

Toutes les précautions seront prises pour qu'elles soient parfaitement étanches et rigides et pour éviter toute pulsation ou vibration en service. Dans tous les cas où cela s'avère nécessaire, en particulier pour respecter les niveaux sonores, sera

mis en œuvre un raidissage par.:

- Pointes de diamant,
- ☐ Ondulations transversales,
- ☐ Fers plats latéraux ou omégas en acier galvanisé avec fixation rivets,
- ☐ Entretoises intérieures en acier galvanisé.

L'assemblage des tronçons de gaines de dimensions égales ou inférieures à 600 mm entre eux pourra être réalisé par coulisseries et épingles avec interposition de joints étanches, et garniture d'angle.

Les tronçons de gaine de plus de 600 mm, par brides préfabriquées, type MEZ, METU ou équivalent : interposition d'un joint, mousse autoadhésive une face entre brides – étanchéité complémentaire des angles par mastic (les agrafes, coulisseries, brides, seront en acier galvanisé, la boulonnerie sera en acier cadmié),

Les tronçons de gaine de plus de 1500 mm de côté seront exclusivement assemblés par brides en cornière PN soudées, rivetées sur la gaine, l'entre axe des trous d'assemblage sera maximum de 150 mm et un joint d'étanchéité plastique sera interposé entre les brides. Dans le cas où les nécessités de montage impliqueraient un rayon de courbure trop faible, il sera prévu des coudes d'équerre équipés d'aubes directrices. Ces aubes seront disposées suivant la norme EN 1505 et fixées solidement à la gaine afin d'empêcher toute vibration.

Le supportage des gaines rectangulaires se fera obligatoirement par profilé métallique placé sous la gaine, avec tiges filetées galvanisées de part et d'autre de la gaine avec écrou de réglage. Un matériau résilient sera placé entre la gaine et le support afin d'éviter toute transmission de vibration.

L'écartement des supports sera tel qu'aucune flèche anormale ne pourra être décelée à l'oeil nu sur le réseau de gaines. De plus, la distance maximum entre 2 supports sera de 2,5 m maximum.

Les supports seront disposés de façon à permettre le calorifuge individuel des gaines qui le nécessite.

En ce qui concerne les gaines verticales, les supports seront toujours fixés au niveau des planchers et seront exécutés en cornières. Les gaines seront fixées sur leurs supports par ceinturage.

Les suspensions par chaîne et câbles sont interdites.

Pour les gaines cheminant à l'extérieur en toiture terrasse, un supportage spécifique sera prévu.

2.10.3 Plus value pour calorifuges en laine de roche

Fourniture et pose d'un isolant thermique en laine minérale Mo, 25 mm minimum d'épaisseur finition aluminium pour les réseaux intérieurs, 40 mm pour les réseaux extérieurs.

2.10.4 Fourniture et pose de gaines aérauliques réalisées en conduit souple sans isolation.

Fourniture et pose de gaines souples en acier galvanisé souple, classification globale (M0) pour la résistance au feu, sous réserve que leur longueur soit limitée et qu'elles soient placées dans le local desservi. Leur flexion sera limitée afin d'éliminer les risques de déchirure :

La longueur de la gaine souple sera de 0.5 m au maximum (longueur posée).

L'assemblage des gaines souples sur les éléments rigides sera réalisé par emboîtement et serrage par colliers à vis. Étanchéité par bande kraft auto-adhésive.

2.10.5 Fourniture et pose de gaines aérauliques réalisées en conduit souple avec isolation.

Fourniture et pose de gaine de section circulaire isolée. La gaine sera constituée conduit semi-rigide aluminium perforé d'épaisseur 12/100e mm. Isolation phonique par laine de verre 25 mm recouverte d'un pare-vapeur constitué d'un film aluminium/ polyester. La classification globale pour la résistance au feu sera (M0).

Les conduits seront utilisés sous les conditions suivantes :

- ☐ Longueur inférieure à 0,50 mètres,
- ☐ Utilisés uniquement pour le raccordement des bouches aux conduits collecteurs,
- ☐ Une seule bouche par conduit flexible,
- Ils ne seront jamais raccordés entre eux.

L'assemblage des gaines souples sur les éléments rigides sera réalisé par emboîtement et serrage par colliers à vis. Étanchéité par bande kraft auto-adhésive.

2.10.6 Fourniture et pose de volet de réglage à commande manuelle compris tous accessoires et raccordement aux installations existantes.

Fourniture et pose d'un registre en acier galvanisé, étanche par disque jointé avec

- Joint d'étanchéité double lèvres à chaque jonction,
- Poignée de réglage verrouillable par vis,
- Cavalier haut permettant une isolation rapportée sans recouvrir la poignée,
- Registre motorisable.

2.10.7 Fourniture et pose de Régulateur mécanique à débit constant à ressort réglable y compris accessoires et raccordement aux installations existantes.

Fourniture et pose de registres en tôle d'acier galvanisé

- Caisson/virole en tôle d'acier galvanisé,
- Soufflets en polyuréthane,
- Paliers lisses revêtus de PTFE,
- Ressort à lames en acier inox,
- registre motorisable.

2.10.8 Fourniture et pose de Régulateur de débit pré réglé à membrane type MR compris tous accessoires et raccordement aux installations existantes.

Fourniture et pose de module de régulation à membrane

- Corps en matière plastique (classement en réaction au feu M1) abritant la membrane régulatrice en silicone dans un passage calibré.
- Maintien et étanchéité par joint extérieur périphérique double lèvre en élastomère.
- Tolérance de débit sur sa plage de pression de fonctionnement :
- Certification : UL.

2.11 FOURNITURE ET POSE DE BOUCHES, DE DIFFUSEURS, DE GRILLES et ACCESSOIRES

Fourniture et pose de diffuseurs pour le soufflage et l'extraction.

La vitesse maximale sera de:

- 3 m/s pour les grilles et diffuseurs
- 1,5 m/s pour les grilles linéaires

Sera compris: plénum de raccordement et accessoires de montage et de raccordement (suspensions indépendantes des faux plafonds).

Les bouches, diffuseurs et caissons divers sont livrés aspirés nettoyés dégraissés et désinfectés.

Les diffuseurs d'air seront réalisés, sauf indications contraires, en acier avec peinture de protection et de finition.

Le taux minimum d'induction interne sera de 50 % minimum

- $\Delta T > 12^{\circ}\text{C}$: taux d'induction = 100 % minimum

L'angle de diffusion d'air sera réglable.

Les diffuseurs linéaires à fentes seront réalisés avec un caisson de raccordement en tôle d'acier galvanisé, façade en aluminium avec peinture de protection et de finition, et déflecteur internes réglables en aluminium. Les ailettes mobiles seront segmentées et permettront une orientation du flux d'air sur chantier.

Fourniture et pose de bouches d'extraction de VMC F auto-réglables à débit fixe, compris manchettes.

L'isolement acoustique $D_{new}(C)$ sera au minimum de 56 dB.

Elles seront réalisées en matériaux composite.

Elles disposeront d'un certificat NF et d'un rapport d'essai aérodynamique.

2.12 SECURITE INCENDIE / DESENFUMAGE

2.12.1 FOURNITURE ET POSE CLAPET COUPE-FEU 1H

Fourniture et pose de clapet coupe-feu circulaire 1 heures constitués de 2 manchettes métalliques de part et d'autre d'un complexe en matériau réfractaire exempt de plâtre et d'amiante, d'un axe en acier pivotant dans des paliers laiton, joint intumescent assurant l'étanchéité à chaud, platine supportant le mécanisme de commande et brides métalliques de raccordement.

Les clapets coupe-feu seront télécommandés par la détection automatique incendie. Ils seront conformes à la norme NFS 61.937.

Suivant la réglementation, chaque clapet sera équipé d'une bobine électromagnétique à émission de courant 48 Vcc. Des

contacts doubles de début et de fin de course seront prévus sur chaque clapet.
Les clapets seront prévus pour un réseau aéraulique basse pression (500 pa).
Les clapets coupe-feu devront être repérés clairement par des étiquettes posées sur les murs.

2.12.2 FOURNITURE ET POSE CLAPET COUPE-FEU 2H

Fourniture et pose de clapet coupe-feu circulaire 2 heures constitués de 2 manchettes métalliques de part et d'autre d'un complexe en matériau réfractaire exempt de plâtre et d'amiante, d'un axe en acier pivotant dans des paliers laiton, joint intumescent assurant l'étanchéité à chaud, platine supportant le mécanisme de commande et brides métalliques de raccordement.

Les clapets coupe-feu seront télécommandés par la détection automatique incendie. Ils seront conformes à la norme NFS 61.937.

Suivant la réglementation, chaque clapet sera équipé d'une bobine électromagnétique à émission de courant 48 Vcc. Des contacts doubles de début et de fin de course seront prévus sur chaque clapet.

Les clapets seront prévus pour un réseau aéraulique basse pression (500 pa).

Les clapets coupe-feu devront être repérés clairement par des étiquettes posées sur les murs.

2.12.3 FOURNITURE ET POSE TRAPPE DE DESENFUMAGE

Fourniture et pose de volets et trappes de désenfumage.

La commande des trappes et volets, sera obtenue par un signal donné par le système de Détection Incendie dû par le Courants Faibles.

Les volets et trappes de désenfumage seront équipés de bobines électromagnétiques à déclenchement par émission de courant 48 V, de contact de début et fin de course.

Le volet assurera un coupe-feu de deux heures.

Fourniture et pose de volet à portillon affleurant constitué de :

- deux vantaux en matériau réfractaire pivotant sur un jeu de cornières
- un mécanisme de déclenchement comprenant une bobine électromagnétique à émission, tension 48 Vcc, contacts début et fin de course
- cadre de scellement
- grille esthétique en aluminium fixée par système à noyau démontable
- les trappes de désenfumage seront conformes à la norme NFS 61.937 et CE

2.12.4 FOURNITURE ET POSE REARMEMENT MOTORISE POUR CLAPET

Fourniture d'un système de réarmement motorisés 48V ou 220V pour clapets coupe-feu ou trappe de désenfumage.

2.12.5 FOURNITURE ET POSE ACCESSOIRES POUR VENTILATEURS DE DESENFUMAGE

2.12.5.1 Sectionneur de proximité avec contact de position

Fourniture et pose de boîtier de commande à clé coupure pompier.

2.12.5.2 Pressostat manque d'air

Fourniture et pose d'un pressostat plage de pression 80 à 600 Pa avec une prise de pression et tube plastique.

2.12.5.3 Coffret de relaying 1 vitesse

Fourniture et pose de coffret de relaying une vitesse conforme à la norme NFS 61937.

2.12.5.4 Coffret de relaying 2 vitesses

Fourniture et pose de coffret de relaying à deux vitesses conforme à la norme NFS 61937.

2.12.8 FOURNITURE ET POSE CONDUIT DE DESENFUMAGE

Les conduits d'air assurant l'extraction désenfumage seront coupe-feu intérieurement et extérieurement.

Ces gaines seront réalisées au moyen de plaques auto-portantes classées MO, ne dégageant ni fumées, ni gaz toxiques. Les plaques seront fixées entre elles par des agrafes ou des vis et disposées à joints croisés aux 4 angles avec interposition d'un enduit d'étanchéité. Longitudinalement, elles seront décalées l'une par rapport à l'autre de façon à former des embouts mâle-femelles (raccordement des tronçons par emboîtement avec interposition d'un enduit collant). La surface intérieure des gaines devra être parfaitement lisse, afin de limiter les pertes de charges aux valeurs des gaines métalliques.

Le supportage sera protégé avec le même matériau que celui utilisé pour les gaines, de façon à lui assurer la même tenue au feu (fixation au sol dans le vide technique). Au droit de chaque emboîtement de 2 tronçons de gaines, il sera

systématiquement prévu un support, qui sera lui-même protégé par une gaine de protection.

L'entreprise devra fournir pour approbation par le Bureau de Contrôle, le procès-verbal d'essai du CSTB ou du CTICM concernant le produit proposé et ses modalités de mise en oeuvre.

Les détails de traversée de murs, de dalles ou de joints de dilatation ainsi que tout autre détail concernant le réseau devront également être présentés au Bureau de Contrôle pour approbation.

2.13 ELECTRICITE / REGULATION / SUPERVISION

2.13.1 Fourniture et pose de régulation automatique

Suivant référentiel GTC.

Les automates doivent posséder au minimum 2 ports IP RJ45 et au minimum un port RS232.

Les automates gèreront des programmes horaires, le traitement des alarmes, des enregistrements, des synthèses etc...

Les automates peuvent communiquer entre eux via le réseau de gestion IP.

Les automates devront pouvoir être programmés via le réseau de gestion IP (en local et à distance) et ce pour toutes les fonctions (acquisition des points, automatisme, vues graphiques, exports de données, paramétrage IP, etc...).

Les protocoles de communication est de type BacNet IP (100% standard et non propriétaire), Modbus TCP.

Le système est multi-tâches, la programmation se fait en ligne sans arrêter le système.

La programmation doit être simple et utiliser une programmation graphique (schéma bloc) à l'aide d'objets communs standardisés quels que soit les types de réseau de terrain reliés aux contrôleurs ou les fonctions créées (acquisition des points, automatismes, vues graphiques, exports de données etc...), la programmation s'effectue toujours avec le même outil et de la même manière dans une interface unique.

La création de pages graphiques ou de fonctions d'automatismes ne demandent aucune utilisation de code (java script ou html pour la visualisation, scripts de commande etc...).

Une sauvegarde complète sur mémoire flash SD 1Go sera réalisable en local et la recharge sur un autre automate pourra se faire sans accessoire supplémentaire.

Les automates doivent être munis d'une batterie permettant de sauvegarder leur horloge interne, de conserver le programme hors tension, de permettre le fonctionnement lors de micro-coupures et de fermer proprement les applications en envoyant éventuellement des alarmes avant la fermeture totale du contrôleur de zone. La pile lithium et la mémoire flash pour assurer les sauvegardes devront être accessible visuellement en face avant et enfichable manuellement

La programmation sera réalisée par l'intermédiaire du logiciel existant sur site ou mis à disposition par le fournisseur du matériel (y compris licence, formation..).

Les automates seront équipés, en standard, d'un outil de diagnostic "on line" permettant la vérification de l'état des entrées/sorties et des capteurs, ainsi que le suivi en temps réel du bon déroulement du programme avec visualisation des valeurs.

2.13.2 Adjonction de points de mesure sur la Gestion Technique Centralisé du site

Suivant référentiel GTC.

2.13.3 Raccordement d'un moteur ou d'un appareil de climatisation

L'entreprise devra tous les raccordements électriques et mises à la terre réglementaires, sous câbles répondant aux normes en vigueur posés sur chemins de câbles.

L'entreprise aura à sa charge les raccordements électriques de tous les appareils installés pour les nouveaux besoins.

Ces raccordements sont exécutés conformément aux règles de l'art et aux règlements en vigueur.

La filerie est en câbles U1000 R2V avec protections mécaniques renforcées dans les zones exposées aux chocs.

Toutes les précautions sont à prendre pour assurer la protection contre les contacts indirects, l'élévation de température, la condensation, la corrosion et le danger d'explosion.

Toutes les masses d'une même installation doivent être reliées à une même prise de terre par conducteur de protection.

L'entreprise réalisera l'ensemble des raccordements électrique des brins mous mis à proximité des équipements vers les borniers de ses équipements.

Depuis son armoire électrique, l'entreprise devra l'ensemble des raccordements électriques entre ses équipements (circulateurs, aéroréfrigérants,...) et son armoire électrique.

Les liaisons seront réalisées sur chemin de câble.

La liaison entre le variateur et le moto-ventilateur sera réalisé en câble blindé.

2.13.4 Cordons chauffants autorégulés fourni posé

Fourniture et pose d'un traçage électrique. Il comprendra :

- Bande adhésive en aluminium
- Thermostat
- Protections différentielles

2.13.5 Raccordement d'un capteur / actionneur TOR

Le titulaire, prévoira les départs, les liaisons et les raccordements entre les borniers de ses équipements : Ceci concerne :

- Les moteurs de vannes de régulation,
- Les thermostats,
- Les remontés d'alarmes des cassettes,
- L'instrumentation d'une manière générale,
- Les positions des différents équipements liés à la sécurité incendie, (CCF, ..)
- Le réarmement centralisé des équipements liés à la sécurité incendie

2.13.6 Raccordement d'un bus propriétaire

Le bus de terrain sera de type RS 485 ou FTT 10 a

La résistance de terminaison sera prévue suivant besoin.

Le bus sera disposé sur des chemins de câbles.

2.14 ELECTRICITE

2.14.1 CABLAGE

Suivant référentiel courant fort

Les câbles « courants forts » seront des types suivants :

- Série U1000 R2V C2 dans tous les cas courants
- Série H07 RNF pour les canalisations mobiles ou soumises à des vibrations
- Série CR1 (résistant au feu 1 heure) pour les câbles d'alimentation des équipements de sécurité, les appareils élévateurs et armoires de zone U10 et compartimenté. Les câbles CR1 doivent cheminer de manière indépendante des autres circuits, ils auront donc un chemin de câble dédié (horizontal et vertical).

Les câbles « courants forts » et les protections seront calculés dans le respect des règles de la NFC 15-100, en tenant compte des hypothèses du référentiel et des spécificités du site.

Les câbles seront repérés par étiquettes inaltérables (le procédé retenu sera soumis à l'approbation avant utilisation) à chaque extrémité et à chaque changement de direction.

Les repères de câbles (les principes de repérage seront soumis à l'approbation avant utilisation) porteront les indications suivantes :

- Tenant (Repère armoire ou tableau et départ)
- Aboutissant (Repère armoire, tableau ou circuit terminal)
- N° d'ordre
- Section

Les câbles seront du type multipolaire jusqu'à 70 mm² inclus. Des câbles unipolaires seront utilisés à partir de 95 mm². Ceux-ci seront disposés en trèfle sur toute leur longueur.

Le raccordement des conducteurs de puissance se fera directement sur l'organe de protection pour toute section supérieure ou égale à 25 mm². Pour les câbles multiconducteurs, tous les conducteurs seront raccordés aux bornes, y compris les conducteurs non utilisés. Les conducteurs d'un même câble seront raccordés sur des bornes disposées côte à côte, sans interposition d'autres bornes. La pénétration des câbles dans les armoires électriques posées au sol sera réalisée en partie inférieure par le socle. La pénétration des câbles dans les armoires électriques murales sera réalisée en partie inférieure à travers des presses étoupes.

2.14.1.1 PYROCABLE CR 1

Suivant référentiel courant fort

2.14.1.2 CABLE U 1000 RO2V

Suivant référentiel courant fort

2.14.2 INTERVENTION DANS L'ARMOIRE ELECTRIQUE

2.14.2.1 CABLE SOUPLE GRIS YSL

Suivant référentiel courant fort

2.14.2.2 CABLE BLINDE GRIS LIYLY

Suivant référentiel courant fort

2.14.2.3 CABLE BLINDE ISOLE 1000 VOLT AVEC CONDUTEUR V/J TYPE LIYLY JZ

Suivant référentiel courant fort

3 PRESTATIONS COMPLEMENTAIRES

3.15 OPERATION DE NETTOYAGE DIVERSES

3.15.1 Nettoyage de réseaux aérauliques

Un protocole de nettoyage sera fourni pour la réalisation de la prestation

L'entreprise réalisera l'ensemble des actions suivantes:

- ☐ Équipements des techniciens avec des EPI en adéquation avec le risque identifié dans les réseaux,
- ☐ Aspiration et nettoyage, dépollution de l'intérieur des gaines par techniques appropriées : produits dégraissants, essuyage, brosses absorbante etc...
- ☐ Désinfection par produits Bactéricide, Fongicide et Virucide,
- ☐ Évacuations et gestion des déchets,
- ☐ Après la prestation, il sera remis un rapport photos AVANT/APRES garantissant l'intervention de nettoyage.

3.15.1.15 Gaine d'un diamètre inférieur ou égale à 200 mm

3.15.1.16 Gaine d'un diamètre supérieur à 201mm et inférieur ou égale à 400 mm

3.15.1.17 Gaine d'un diamètre supérieur à 401 mm

3.15.1.18 Nettoyage extérieure d'une batterie de centrale de traitement d'air

3.15.2 Nettoyage de réseaux hydrauliques

L'entreprise, sur la base d'une analyse de la qualité d'eau (PH, TH, TAC) et des dépôts (métalliques, bactériens, minérale, etc..), mettra en place une solution de type skid de filtration et/ou une solution curative de désembouage hydrodynamique, sur la base d'un protocole à fournir, jusqu'à l'obtention de paramètres d'eau conformes aux normes.

Les travaux se réaliseront en sous station.

3.16 PERCEMENTS

Réalisation des percements et rebouchages dans les ouvrages en maçonneries non porteuses ou d'une taille suffisamment faible pour ne pas affecter structurellement l'ouvrage y compris:

- Calage des tuyauteries ou conduits d'air dans les réservations.
- Fourreaux nécessaires à la traversée des ouvrages maçonnés ou en béton armé.
- Calfeutrements et rebouchages des trémies et trous nécessaires aux passages des conduits d'air et des canalisations dans les ouvrages

Les scellements, bouchages, garnissages et raccords et raccords de finition seront réalisés uniquement au ciment artificiel, le ciment prompt étant interdit, exception faite pour les scellements provisoires destinés à de simples fixations.

En cas de dégradations provoquées à l'occasion d'un percement ou d'un trou de scellement, la réparation sera obligatoirement effectuée en respectant la composition initiale de l'ouvrage, par l'entreprise compétente à la charge de l'entreprise responsable, par décompte interentreprises sans intervention du maître d'œuvre.

3.17 CHEMINEMENTS

Fourniture et pose de cheminements des câbles seront de type "fils d'acier soudés", installés dans les circulations, les locaux techniques, etc., dans le cas de plus d'un câble pour les câbles courants forts ou de Tube IRL pour un seul câble dans les locaux où le montage apparent est admis. Le principe des chemins de câbles de type "fils d'acier soudés" pour le cheminement des câbles courants forts et des dalles perforées pour le cheminement des câbles courants faibles permettra d'identifier immédiatement la nature des câbles dans les locaux techniques, galeries, colonnes montantes et faux plafonds. Tous les cheminements utilisés à l'extérieur seront en matériau isolant ayant un bon comportement face aux UV. Ils seront équipés d'un couvercle possédant un bon tenu face au vent. Les chemins de câbles "fils d'acier soudés" et "dalles perforées" recevront les traitements contre la corrosion de type galvanisation à chaud après fabrication suivant norme NFA 91 121

Les cheminements seront fixés aux éléments de maçonnerie et de charpente, et seront désolidarisés des équipements démontables (moteur, caissons, etc.). Les chemins de câbles devront supporter une surcharge ponctuelle de 100 daN en

n'importe quel point. Les supports dans les parties horizontales ne seront pas espacés de plus de 2 m. Les chemins de câbles courants faibles seront séparés des cheminements courants forts par une distance de 30 cm en tracé parallèle. Leurs supports peuvent être communs. Dans certains cas où les chemins de câbles desservent les mêmes locaux, cette distance peut être réduite. **Le dimensionnement des chemins de câbles et de leurs supports devra permettre un suréquipement ultérieur de 30%.** Il ne sera pas admis plus de 2 couches de câbles superposées. La continuité électrique des chemins de câbles non isolant sera assurée par des éclisses boulonnées installées entre chacun des éléments de chemins de câbles (2 éclisses par élément). Les supports de chemins de câbles seront des éléments préfabriqués choisis dans la gamme du fabricant retenu. Ils seront de la même nature que le chemin de câble. Dans les cas particuliers où les éléments préfabriqués par le fabricant ne permettent pas d'effectuer un supportage dans de bonnes conditions, ils devront être de construction et de protection contre la corrosion équivalente. Les dérivations, éclisses et changement de direction seront réalisés au moyen d'éléments préfabriqués dans la gamme et matériaux du fabricant retenu. Toutes les dispositions devront être prises pour éviter de blesser les câbles au droit des dérivations et changements de direction. Les chemins de câbles, en mode vertical ou horizontal, dont la partie supérieure sera visible, accessible, ou exposée à des risques mécaniques recevront un couvercle (mêmes dispositions dans les zones à fort taux d'empoussièrement).

Fourniture et pose de goulottes doubles ou simple compartiment respecterons à minima les contraintes énoncé dans le NF –C15-100. Tous les angles, changements de direction, jonction de goulotte, fin de goulotte seront réalisés par des accessoires adaptés au modèle choisis. Dans le cas des goulottes posées à la verticale, un dépassement de 10 cm au-dessus du plafond fini sera prévu pour garantir la qualité de la finition.

3.18 TRAVAUX GRANDE HAUTEUR

Fourniture et pose d'un échafaudage y compris

- Toutes les sujétions d'emprise sur la chaussée, de mitoyenneté, de réalisation de plate-forme de travail pour l'assise de son matériel quel que soit la nature du support, les protections, les renforts, la mise en place de rails et de tous autres dispositifs permettant l'installation et la manutention de ses échafaudages de manière stable durant le chantier.
- Les frais les contrôles techniques par un organisme agréé avec remise de rapport de contrôle au maître d'oeuvre et CSPS.
- Le nettoyage durant le chantier.

3.19 FAUX-PLAFOND/PLANCHER

La prestation comprendra :

- La dépose des plaques, la dépose de l'ossature secondaire, la dépose de l'ossature primaire,
- Le stockage des fournitures et produits sur le chantier, s'effectuera sous la responsabilité complète de l'entrepreneur. Ce stockage devra assurer une mise à l'abri des intempéries et permettre et sera effectué sur un support sec. Tous les produits devront être stockés sous un solide emballage de protection jusqu'au moment de leur pose,
- La repose de l'ossature primaire, de l'ossature secondaire, des plaques,
- Le remplacement des plaques endommagées.

3.20 PROTECTION / CONFINEMENT

Dans le cadre des mesures à prendre au regard de l'hygiène hospitalière, des confinements seront à prévoir pour éviter la propagation des poussières.

Travaux comprenant :

- Confinement des zones de travaux par mise en place d'un film polyane fixé au scotch aluminisé pendant la durée des travaux
- Une ossature bois pourra être mise en place,
- Toutes sujétions pour une parfaite réalisation des travaux,
- Tapis anti poussières seront mis en place si nécessaire,
- Validation par le service d'hygiène,
- La dépose et l'évacuation en fin de chantier, le nettoyage de fin de chantier et toutes sujétions de mise en oeuvre.

3.21 AMIANTE

3.22 INTERVENTION HORS HEURES OUVREES

4 PRESTATIONS HORS BPU