

Etablissement support

Mars 2026

**ACCORD-CADRE - TRAVAUX DE CHAUFFAGE, VENTILATION ET
CLIMATISATION POUR LES ETABLISSEMENTS DU GHT 72**

**Cahier des Clauses Techniques
Particulières (C.C.T.P.)**

Détails des prestations du Bordereau de Prix

SOMMAIRE

I. PRESENTATION.....	3
II. REGLEMENTATION ET NORMES	3
III - GENERALITES	5
IV. BASE DE CALCUL	8
V. PRESCRIPTION TECHNIQUE	13
VI - Contrôles - Essais - Réception - Garantie.....	36
VII - FORMATION DU PERSONNEL	43

I. PRESENTATION

Pour avoir une vision globale et bien intégrer toutes les incidences dans les prix unitaires, les candidats sont invités à se reporter aux notes générales des prescriptions communes à tous les corps d'état (CCTP TCE), au document SPS et du document PREVENTION DU RISQUE INFECTIEUX LIE AUX TRAVAUX.

Le présent document a pour objet de décrire, de façon générale, les prescriptions à prendre en considération pour la réalisation de travaux CVC au sein des établissements du GHT72 (cf. règlement de consultation) et dans le cadre d'un accord-cadre à bons de commande.

II. REGLEMENTATION ET NORMES

Dans l'étude et l'exécution de son accord cadre, l'entrepreneur devra tenir compte des stipulations, lois, décrets, ordonnances, circulaires, normes françaises homologuées par l'AFNOR, DTU, normes européennes, etc. en vigueur à la date de remise des offres, ainsi qu'aux Règles de l'Art.

Si, en cours de l'accord cadre, de nouveaux textes entraînent en vigueur, le titulaire de l'accord cadre devra en avertir le Centre Hospitalier du Mans, établissement support du GHT 72.

Les références aux documents énoncés ci-après ne constituent pas une liste limitative, elles sont un rappel des principaux documents applicables à un établissement hospitalier (ERP, type U).

TEXTES REGLEMENTAIRES ET NORMES

La conception de l'installation devra être en conformité avec l'ensemble des textes en vigueur à ce jour et notamment à ceux listés ci-après :

- La nouvelle norme NFS 90-351 d'avril 2013 sur la qualité de l'air dans les Etablissements de santé,
- Le code du travail,
- L'ensemble des normes de l'AFNOR,
- Le règlement sanitaire départemental,
- Aux lois, décrets, arrêtés, règlements et circulaires,

- Aux prescriptions techniques, certifications, essais, homologations, agréments des matériaux et des matériels formulés par les organismes officiels (CSTB, etc....),
- Les règles professionnelles,
- L'arrêté du 12 mars 1976 concernant l'isolation thermique et renouvellement d'air des bâtiments autres que ceux d'habitation,
- Les DTU n° 43,43.1 et 43.3 concernant l'étanchéité des terrasses,
- DTU 68-2 sur l'exécution des installations de ventilation mécanique,
- Les règles de sécurité contre l'incendie dans les ERP du journal officiel,
- La réglementation concernant l'isolation phonique, arrêtés du 22/12/75 et du 02/03/78,
- La représentation normalisée et symbole NFX 08.100,
- DTU n° 65.9 relatif aux installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et d'eau chaude,
- DTU n° 65.10 relatif aux canalisations d'eau chaude ou froide, sous pression et canalisations d'évacuations d'eau usées à l'intérieur des bâtiments,
- DTU n° 65.20 (norme NFP 52.306.1 et 2) relatif à l'isolation des circuits, appareils et accessoires,
- Recommandations interprofessionnelles de juillet 1980 pour l'isolation thermique des installations,
- Décret du 13/03/88 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments sanitaires et sociaux,
- Arrêté du 14/02/2000 portant approbation de dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.
- Arrêté du 27/07/03 modifiant le règlement de sécurité ("Traversées de cloison").
- Les travaux intégreront les notices et recommandations contenues dans la RT 2012.
- Arrêté du 20 novembre 2017 mettant en œuvre la directive DESP 2014/68/UE

Cette liste n'est pas limitative, pour l'ensemble des textes cités ci-dessus ; il sera toujours fait application de la dernière édition, avec mise à jour additif rectificatif en vigueur.

Les textes réglementaires auront dans tous les cas priorité sur les spécifications du C.C.T.P. en cas de contradiction ou d'omission.

L'entrepreneur contracte l'obligation d'exécuter l'intégralité des travaux, de sa profession, nécessaires au complet achèvement de la construction projetée, conformément aux règles de l'art de bâtir et aux règlements en vigueur, quand bien même il n'en serait pas fait mention à la partie traitée dès que ces fournitures seraient nécessaires au parfait achèvement des ouvrages.

L'entrepreneur devra effectuer les démarches nécessaires pour les coupures d'énergie dans présent cahier des charges, et ce conformément aux règlements et à la législation en vigueur.

III - GENERALITES

PRESTATIONS DU BORDEREAU DE PRIX UNITAIRE (BPU)

Les prestations comprendront la fourniture, le transport, la manutention et la mise en œuvre de tout le matériel indiqué au BPU du présent accord cadre, y compris les accessoires de pose nécessaires au bon fonctionnement de l'installation, ainsi que les réglages et mises au point éventuels.

Tout le matériel indiqué au BPU, devra être neuf, en parfait état de fonctionnement et conforme aux normes en vigueur. Ces matériels devront être garantis par leur constructeur pour l'utilisation envisagée, livrés sur les chantiers dans leur emballage d'origine (s'ils ne font pas partie d'un assemblage préalable) et munis, de leurs étiquettes et accessoires d'origine.

Le titulaire du présent accord cadre s'engage à fournir une installation conforme aux spécifications du présent document, aux normes en vigueur et aux règles de l'art, et en parfait état de fonctionnement.

Il lui appartient, au cours de son étude ou de l'exécution des travaux, d'apprécier les difficultés pouvant remettre en cause la réalisation du projet et/ou les éventuels non conformités, et d'en référer aux référents techniques des centres hospitaliers concernés, le cas échéant.

La réalisation des ouvrages et ossatures nécessaires à la mise en place et à la fixation du matériel, l'exécution des percements, saignées, encastresments et rebouchages devra être parfaitement soigné et de nature à ne dégrader ni l'aspect, ni la qualité, ni le degré coupe-feu d'origine.

Les installations inutilisées devront être déposées dans leur intégralité. Les travaux de dépose incluent l'ensemble des équipements, canalisations, ainsi que la dépose du réseau depuis leur origine et la mise à jour des schémas. Le matériel non réutilisé sera mis à la disposition du maître d'ouvrage, et, si celui-ci ne souhaite pas le conserver, le titulaire du présent accord cadre devra son évacuation à la décharge ou le recyclé après accord du maître d'ouvrage du centre hospitalier concerné.

ETUDES

Le titulaire du présent accord cadre est tenu de réaliser sous sa responsabilité une étude complète des installations qui lui sont demandées.

Il devra soumettre au Maître d'Ouvrage, avant toute exécution, les calculs d'installations, schémas et plans, pour accord.

Il restera entièrement responsable de ses calculs, qu'il aura établis à partir de tous les paramètres nécessaires qu'il sera supposé connaître.

EXECUTION DES TRAVAUX

- L'entreprise titulaire fournira son plan d'exécution pour approbation.
- L'entreprise doit la fourniture des matériels, la réalisation des réseaux, les raccordements divers, les essais d'étanchéité, la mise en service, le contrôle de ses installations conformément aux textes réglementaires.
- Toutes sujétions liées, à la dépose-repose de faux-plafond non prévues par un autre accord cadre, les percements de murs, cloisons, dalles etc., les calfeutrements etc. sont inclus dans l'accord cadre.
- Les diamètres des canalisations seront scrupuleusement respectés et bien dimensionnés aux besoins.
- Toutes les protections d'hygiène non prévues par un autre accord cadre.
- Toute intervention sur les réseaux existants ne pourra se faire qu'avec l'accord et en présence d'un représentant des Services Techniques du centre hospitalier concerné.
- Toutes les personnes intervenant sur le chantier devront être titulaires des titres d'habilitation conformément aux normes, et avoir les qualifications requises.

Afin de préserver la qualité de l'air suite à la mise en service d'une nouvelle installation aéraulique, le présent lot devra prendre les dispositions suivantes :

- ❖ Stockage des gaines et équipements aérauliques :
 - En attente de mise en œuvre, l'ensemble des équipements et réseaux qui se trouveront par la suite en contact avec de l'air du système aéraulique, devra être stocké dans un endroit propre afin de préserver d'intégrité des intérieures gaines.
- ❖ Calfeutrement des gaines pendant le chantier :
 - Au fur à mesure de l'avancement du chantier, l'entreprise sera tenue de boucher en provisoire les gaines aérauliques mis en attente d'un raccordement pour éviter la propagation des poussières dans celles-ci. Voir la norme NFS 90-351 d'avril 2013 pour plus de détail.

INTERVENTIONS TRES URGENTES

Dans le cadre de sa continuité d'activité sur des secteurs clés, le CHM pourra solliciter le titulaire pour **une intervention travaux très urgente**.

Dans ce cas, le délais d'intervention sera **de 4h ouvrées maximum** à partir de l'appel du CH.

AFIN DE PRESERVER COUPURE DE RESEAUX

Aucune coupure, soit générale, soit partielle, ne sera faite sans autorisation préalable et écrite de la Direction Technique du centre hospitalier concerné (information, organisation des services concernés).

L'entrepreneur devra :

- Formuler une demande écrite d'intervention et la validation de celle-ci devra dater de + 8 jours de la date avant la coupure afin de permettre aux services de s'organiser.
- + 8 jours de la date de la coupure afin de permettre les organisations des services.
- Respecter les horaires annoncés tenant compte de l'activité des services cliniques

RACCORDEMENT

- Les matériels utilisés seront identiques à ceux déjà utilisés sur le site.
- Les coupures de réseaux seront effectuées par et sous le contrôle des services techniques du centre hospitalier concerné.

RECEPTION

Elles seront réalisées en présence d'un représentant des services techniques du centre hospitalier concerné, avant la mise en service.

IV. BASE DE CALCUL

IV. 1 - CONDITIONS EXTERIEURES DE BASE

Hiver : Température sèche : - 7°C

Hygrométrie : 90 %

Vents dominants : Ouest

Eté : Température sèche : + 35 °C

Température humide : + 20 °C

Hygrométrie : 40 %

Ecart diurne : 12 °C

Vents dominants : Ouest

IV. 2 - CONDITIONS INTERIEURES

IV.2.1 - TEMPERATURES

Si nécessaire, lors de l'établissement des demandes de devis pour travaux, les températures des différents locaux en degré Celsius seront indiquées.

Les tolérances pour les températures seront de $\pm 1^\circ \text{C}$, à partir d'une consigne fixée.

IV.2.2 - TAUX DE RENOUELEMENT D'AIR

DEBIT D'AIR NEUF MINIMUM

Suivant le règlement sanitaire départemental type et en règle général :

Désignation des locaux	Débit minimal d'air neuf par occupant (en mètres cube par heure)
Bureaux, locaux sans travail physique	25
Atelier et locaux avec travail physique léger	45
Autres ateliers et locaux	60
Salle "blanches"	6 V/h

Pour les autres locaux non spécifiés, on prendra 30 m³/h par personne

Pour les locaux à pollution spécifique, les débits d'air neuf, mais aussi d'air extrait, devront être calculés et modulés de façon qu'aucune substance nuisible à la santé ne puisse rester présente dans les locaux à des concentrations supérieures aux valeurs limites d'exposition édictées par le ministère de la santé.

RENOUELEMENT D'AIR

Si nécessaire, lors de l'établissement des demandes de devis pour travaux, les taux de renouvellement d'air des locaux seront indiqués.

IV.2. 3 - TAUX D'OCCUPATION

Si nécessaire, lors de l'établissement des demandes de devis pour travaux, les taux d'occupations des locaux seront indiqués.

IV. 2. 4 - CHARGES INTERNES

Si nécessaire, lors de l'établissement des demandes de devis pour travaux, les charges internes seront indiquées.

IV.2.5 - NIVEAUX SONORES

Niveau sonore à ne pas dépasser (tolérance + 3 dB) :

- Chambres : ISO 25 limité à 35 dBA
- Salle de soins : ISO 30 limité à 39 dBA
- Bureaux, attentes : ISO 30 limité à 39 dBA
- Salle d'intervention, d'examen : ISO 30 limité à 39 dBA
- Locaux techniques : ISO 60 limité à 65 dBA
- Autres locaux : ISO 35 limité à 40 dBA

Dans le cas où le niveau sonore n'est pas précisé, il sera estimé par comparaison à des locaux de même type.

La mesure sera faite lorsque toutes les installations nécessaires au traitement de la zone seront en fonctionnement.

Les mesures des bruits aériens seront faites à 1 mètre des bouches.

Les machines tournantes ne devront pas transmettre des vibrations par les structures. Toutes les précautions seront prises au niveau de l'isolement des machines (CTA) par rapport à la structure (plots anti-vibratiles, manchettes d'isolement entre les gaines et le ventilateur, etc.)

IV.2.6 - DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX

La diffusion de l'air dans les locaux sera étudiée de façon à ne créer aucune gêne. La vitesse de l'air mesurée dans les zones d'occupation devra être comprise entre 0,12 m/s et 0,20 m/s.

Le positionnement des bouches devra être étudié afin d'éviter une gêne émise aux occupants due au soufflage, et permettre un bon recyclage de la pièce.

▪ **Réseaux aérauliques :**

Ils seront dimensionnés pour que les valeurs suivantes soient respectées :

- Vitesse d'air en terrasse : 6,5 m/s maxi
- Vitesse d'air dans les trémies verticales : 4 m/s maxi
- Vitesse d'air dans les gaines de distribution principale : 4 m/s maxi
- Vitesse d'air dans les gaines de distribution secondaire : 3 m/s maxi
- Vitesse d'air sur les filtres : 2,5 m/s maxi
- Vitesse d'air aux bouches : 2 m/s maxi

Tous les réseaux de gaines seront dimensionnés de telle manière que les niveaux sonores indiqués ci-dessus ne soient pas dépassés et que les pertes de charges en mm CE par mètre ne dépassent pas les valeurs suivantes :

DEBIT	PERTE DE CHARGE MAXI ADMISSIBLE
50 m ³ /h	0,14
500 m ³ /h	0,09
1 000 m ³ /h à 5 000 m ³ /h	0,07 à 0,055
5 000 m ³ /h à 10 000 m ³ /h	0,055 à 0,045

▪ **Réseaux hydrauliques :**

Les vitesses et les pertes de charge dans les canalisations ne devront pas dépasser les valeurs suivantes :

- 25 mmCE par ml pour les tuyauteries en bâtiments avec une vitesse maximale de 1,20 m/s,
- 25 mmCE par ml pour les tuyauteries en terrasses et en local technique avec une vitesse maximale de 1,80 m/s.

Dans les calculs, on prendra le cas le plus défavorable pour éviter le bruit (vitesse la plus faible ou pertes de charge les plus faibles).

IV.2.7 - SURPUISSANCE DES EQUIPEMENTS

Les surpuissances à prévoir pour les divers équipements sont les suivantes :

- Batteries froides + 10 % de la puissance utile
- Batteries à eau chaude + 10 % de la puissance utile
- Ventilateurs + 15 % de la puissance utile
- Moteurs électriques + 25 % de la puissance absorbée
- Radiateur + 10 % de la puissance utile

NOTA : les réseaux de distribution de chauffage et eau glacée devront être dimensionnés en conséquence.

IV.2.8 - SURPRESSION

Si nécessaire, lors de l'établissement des demandes de devis pour travaux, les surpressions seront indiquées.

IV.2.9 - REGLES DE CALCUL

Déperditions et coefficient G1 :

- Règles Th - k 77 (mises à jour 01.01.87 et juillet 88).
- Règle Th - G (juillet 88)
- Réglementation thermique 2012 (RT 2012)

Apports : Calcul des apports suivant la méthode ASHRAE ou CARRIER

V. PRESCRIPTION TECHNIQUE

V.1 - LE RESEAU AERAULIQUE

L'entrepreneur devra dimensionner le réseau aéraulique afin que les valeurs indiquées dans le chapitre « Base de calculs », de débits, de niveau sonore, de vitesses soit respectées.

Tout le réseau aéraulique devra avoir un classement au feu MO.

GAINES EN TOLE

La construction des gaines devra assurer une parfaite planéité de la tôle et, dans les parties courbes ou brisées, les dessins en chaudronnerie devront être étudiés afin d'assurer une forme correspondant aux nécessités de circulation intérieure de l'air.

Les accidents de parcours (coudes, déviations, raccordements, etc.) seront étudiés avec soin, l'angle des proies avec la veine d'air ne devant pas excéder 15° si la vitesse de l'air dépasse 5 m/s.

Les coudes brusques ou accidents similaires qui ne pourraient être évités seront équipés avec des aubes directrices.

Le calcul des sections de gaines sera tel que les pertes de charge soient sensiblement constantes sur tout le parcours.

Les gaines devront être étanches, les fuites ne devant pas excéder 5% du débit des ventilateurs.

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

GAINES SOUPLES

L'utilisation de gaines souples sera limitée exclusivement au raccordement des appareils à des réseaux de gaine rigide.

Les gaines souples devront être en matériau incombustible. Classification globale MO pour la résistance au feu. Leur flexion est limitée, afin d'éliminer les risques de déchirure : le rayon intérieur des coudes sera au minimum égal à deux fois le diamètre de la gaine.

La longueur de la gaine souple sera **de 1,5 m au maximum.**

Les gaines souples calorifugées seront de même constitution avec isolant extérieur et toilage plastique extérieur continu.

Assemblage des gaines souples sur les éléments rigides réalisé par emboîtement. Serrage par colliers réglables à vis.

Suspension assurée par des feuillards réglables.

Supports disposés tous les 1 mètre maximum. Ils seront suspendus à la structure en deux points de manière à éviter le balancement des gaines.

A NOTER : Pour des raisons d'hygiène, les gaines souples ne devront en aucun cas être utilisées pour les salles classées ISO.

GAINES - DIMENSIONNEMENT

GENERALITES

On appelle « largeur d'une gaine » la plus grande dimension d'une section rectangulaire ou le grand diamètre d'une section ovale.

Taux maximum des fuites admissible : 3% aux pressions et dépression maxi.

TRACES

Les tracés seront établis en respectant les principes suivants :

- Coudes sur gaines rectangulaires ou carrées :

Le rayon intérieur sera au moins égal à la dimension de la gaine dans le plan de coude.

En cas de manque de place, on prendra un rayon intérieur égal au quart de la dimension de la gaine dans le plan du coude et au moins égal à 200 mm et le coude sera muni d'aubes directrices.

Si r est le rayon intérieur et b la dimension de la gaine dans le plan du coude, le nombre des aubages $[n]$ sera :

$n = 1,4 \ b/r$ arrondi à l'unité supérieure.

Le rayon des aubages et le rayon extérieur du coude seront égaux à r .

- Coudes sur gaines rondes ou ovales

Pour des vitesses égales ou supérieures à 5 m/s : rayon moyen égal à 1,5 fois la dimension de la gaine dans le plan du coude, et construction en cinq éléments pour un coude à 90°. En cas de manque de place : transformer la section en carré ou en rectangle et utiliser un coude à aubages.

Pour des vitesses inférieures à 5 m/s, rayon moyen égal à la dimension de la gaine dans le plan du coude et construction en trois éléments pour 90° si le diamètre est inférieur ou égal à 320 mm.

- Obstacles successifs

En cas de successions de coudes à intervalles rapprochés, ou de succession d'un coude et d'un accident d'une autre nature, utiliser de préférence des coudes à aubages avant le dernier obstacle.

En particulier, lorsque l'ouïe d'aspiration d'un ventilateur ne peut être raccordée sur une longueur suffisante, ou sur le plénum convenablement profilé ou de dimensions convenables, prévoir des aubes directrices pour redresser l'écoulement.

- Transformation de section

Les transformations à angles vifs seront établies avec un angle maximum entre deux panneaux successifs au plus égal à 11° (tangente 1/5).

- Dérivations et jonctions

Les vitesses en dérivations seront en principe au plus égales aux vitesses dans la gaine principale. On utilisera de préférence soit des raccords ramenés dans le sens du courant équipés de volets réglable ou similaire, soit des dérivations coniques standards.

- Obstacles traversant une gaine

Les obstacles traversant une gaine, canalisation ou éléments de structure, seront reprofilés par un capotage en deux pièces démontables, soigneusement agrafées ou fixées. Le profil sera cylindrique rond côté arrivée d'air et biseauté symétrique avec un angle au sommet total de 60° côté fuite. La gaine sera élargie de façon à conserver une section constante.

- Gaines en tôle galvanisée

Les gaines en tôle galvanisée seront utilisées dans la majorité des cas.

L'acier utilisé sera de la norme ADXI. Les tôles utilisées devront répondre selon le cas aux normes AFNOR A 36203 - A 36220 et A 46321. Les tolérances d'épaisseur sont définies par la norme NF A 46302.

L'épaisseur des gaines sera en fonction de la pression et de la dimension de la gaine. Dans tous les cas les normes seront respectées.

Toute la boulonnerie sera en acier cadmié.

ASSEMBLAGE

- Gaines rectangulaires

En fonction de la dimension du plus grand côté :

Par brides préfabriquées type MEZ, METU ou similaire.

- Interposition d'un joint, mousse auto-adhésif une face, entre brides.
- Etanchéité complémentaire des angles par mastic non durcissant.

Les agrafes, coulisseaux, brides seront en acier galvanisé,

La boulonnerie sera en acier cadmié.

Les produits ou accessoires employés seront :

- * à soumettre à l'agrément du bureau de contrôle,
- * non inflammables et M0 après mise en œuvre.

- Gaines circulaires

1. Par emboîtement :

- avec mastic d'étanchéité non durcissant,
- avec bande de recouvrement.

2. Par manchons thermorétractables RAYCHEM ou équivalent.

Les produits ou accessoires employés seront :

- à soumettre à l'agrément du bureau de contrôle,
- non inflammables et M0 après mise en œuvre.

La suspension des gaines rectangulaires horizontales sera réalisée par des cornières en acier galvanisé suspendues à la structure par tiges filetées avec écrou de réglage et contre-écrou. Ainsi le réseau ne devra pas bouger lors de son fonctionnement.

Des précautions spéciales devront être prises pour éviter toute détérioration ou écrasement du calorifuge au droit du support. Interposition d'une cale anti vibratile entre gaine et support ou entre support/fixation sur l'élément porteur qui sera obligatoire (type MUPRO ou similaire).

L'écartement des supports sera tel qu'aucune flèche anormale ne soit décelée sur le réseau de gaines - Distance maximum = 2 mètres.

Les gaines verticales seront supportées par des fixations rapportées sur les planchers ou sur les parois verticales. En outre, ces dispositions seront complétées par des systèmes de guidage au niveau de chaque plancher.

Pour le réseau cheminant en terrasse, il sera supporté par des pieds supports comme suit :

- ils seront en inox,
 - ils seront liaisonnés à la dalle béton avec des chevilles chimiques pour éviter tous risques de corrosion ayant pour conséquence un éclatement du béton,
 - la platine de fixation sera dimensionnée pour avoir une résistance à l'arrachement, adaptée à l'équipement et aux conditions climatiques extérieures,
 - le poteau de support d'équipement recevra un relevé d'étanchéité - il sera soudé sur le poteau, une cornière 40 x 40 pour servir de coupelle pare-pluie afin d'éviter le passage d'eau en tête du relevé d'étanchéité,
 - Installation du nombre de poteau nécessaire à un supportage en toute sécurité de l'équipement. De plus la fixation de la gaine au poteau devra encrer la gaine afin qu'elle soit solidement fixée.
 - La reprise d'étanchéité autour de ses propres supportages, y compris pour ceux des gaines et réseaux hydraulique, est à la charge du titulaire du présent accord cadre.
-
- Traversées de murs, cloisons, dalles

En cas de traversée d'un mur/dalle coupe-feu, il sera installé un clapet coupe-feu de même degré coupe-feu que le mur.

Passage des gaines dans des fourreaux classés M0 pour la traversée des parois.

L'utilisation de gaine flexible est interdite en traversée de paroi.

TRAPPES DE VISITE

Il sera installé des trappes de visite pour l'accès, l'entretien des gaines, le remplacement d'appareils, le contrôle, le réglage.

Elles seront installées avec des protections des bords et bouton étoile en polyamide.

Leur taille dépendra du diamètre de la gaine, mais une taille minimum de 300 x 200 pour permettre l'inspection et l'entretien du réseau est demandée.

REGISTRES DE REGLAGE OU D'OBTURATION

Ces registres intercalés sur un réseau aéraulique permettront d'obturer graduellement la section intérieure de la gaine de débit nul à 100%.

Ils seront parfaitement étanches et gradués.

Ils seront implantés à toute dérivation en deux ou plus de deux branches ainsi que :

- sur le refoulement des ventilateurs d'extraction,
- sur tout départ de caisson ou retour sur caisson,

En tôle double épaisseur, formant un profilage, bords refermés avec axes transversaux de part en part.

- Longueur de volet maximale = 1 200 m.
- Longueur supérieure par association d'éléments.

Montage sur paliers à bagues nylon ou douilles cuivre pour les registres automatiques. Les registres incorporés dans les gaines auront leur point de réglage matérialisé par un secteur gradué avec dispositif de blocage extérieur.

SILENCIEUX

Les silencieux seront installés partout où il sera nécessaire de réduire la propagation des bruits ou d'obtenir ainsi les critères imposés dans le chapitre de « Base de *calcul* ».

CALORIFUGE DES RESEAUX AERAULIQUES

La gaine recevra un encollage destiné à la fixation du calorifuge.

Le calorifuge se fera par matelas souple de laine de verre :

- épaisseur 25 mm en ambiance traitée, 50 mm en extérieur et en local technique.
L'épaisseur sera calculée en fonction des zones traversées afin d'éliminer le risque de condensation sur les faces (intérieures ou extérieures),
- conductivité thermique 0,033 W/m°C,
- pare-vapeur Kraft aluminium 15 microns renforcé par fibre de verre en maillage :
 - Gains en faux plafond : densité 16 kg/m³,
 - Gains rectangulaires hors faux-plafond : densité 56kg/m³,
 - Gains circulaires hors faux-plafond : densité 32 kg/m³.

Finition d'étanchéité par bandes Kraft aluminium auto-adhésives.

Cerclage par feuillards aluminium tous les 50 cm au maximum. Les gains rectangulaires comporteront en outre des clips métalliques ou en nylon en sous-face inférieure pour la fixation de calorifuge :

- largeur de gaine supérieure à 600 mm,
- deux rangées minimum,
- espace maximum entre deux rangées : 300 mm,
- distance maximum au bord de la gaine : 150 mm.

L'ensemble des gains de soufflages sera à calorifuger ainsi que les gains d'extraction en cas de recyclage d'air ou de récupération d'énergie.

Protection du calorifuge des gains se trouvant à l'extérieur contre les intempéries, par une tôle Alu type ISOXAL.

SECURITE INCENDIE

- Clapet Coupe-feu

L'asservissement des clapets coupe-feu sera mentionné à l'établissement du devis.

Sur ordre de la détection incendie, les clapets coupe-feu devront se fermer.

Les clapets coupe-feu servant à conserver le degré coupe-feu d'une traversée de paroi seront normalement ouverts et comprendront :

- un volet étanche constitué par une âme en matériau réfractaire avec enveloppe métallique.
- une virole en tôle galvanisée,

- un levier de déclenchement manuel,
- un dispositif de réarmement automatique ou manuel selon la demande à l'établissement du devis.
- un système de déclenchement par fusible thermique (calibré à 70°C),
- un système de déclenchement par ventouses électromagnétique 48 VDC à émission,
- un contact de fin et un contact de début de course bipolaire (signalisation).

Ils ne devront pas être générateurs de bruit ou de vibrations incompatibles avec les niveaux sonores imposés.

Leur implantation devra permettre au passage de la gaine d'assurer la continuité coupe-feu ou pare-flamme de la paroi ; ils posséderont leur propre supportage, leur assurant la stabilité nécessaire au feu.

Leur mode de raccordement avec les gaines s'effectuera par emboîtements ou par brides avec mastic d'étanchéité.

Ils devront convenir aux pressions des circuits aérauliques sur lesquels ils seront installés (basse ou haute pression).

- Cartouche coupe-feu

Elle sera constituée par un manchon en tôle emboîté dans la gaine à protéger.

La lame obturatrice est maintenue ouverte par un fusible à 70°C.

Le réarmement s'effectue après extraction de la cartouche de son logement.

Ces cartouches ne sont utilisables qu'en fin de réseau (bouches de sanitaires par exemple).

BOUCHES ET GRILLES POUR SOUFFLAGE & REPRISE

L'installateur soumettra le choix des diffuseurs et bouches à l'agrément du Maître d'Œuvre.

La sélection et l'implantation du mode de diffusion devront s'effectuer en collaboration avec le fournisseur.

Cette sélection devra tenir compte de la facilité de démontage pour permettre une maintenance aisée et efficace.

Dans le cas où le niveau sonore serait difficilement atteint, prévoir l'installation de bouches et diffuseurs insonorisés.

Compte tenu de l'affection des locaux, la vitesse résiduelle dans les zones d'occupation se situera entre 0,12 et 0,20 m/s.

Le mode de diffusion devra laisser apparaître dans la zone d'occupation une bonne régularité des températures.

Les organes de réglage dans le cas de gaines à pression statique élevée seront éloignés afin de ne pas perturber le niveau sonore des diffuseurs ou grilles.

Leur sélection s'effectuera en fonction :

- Des taux de brassage,
- Des écarts de température entre l'air ambiant et l'air soufflé,
- De la hauteur de montage,
- Des portées minimales-maximales,
- Des niveaux sonores.

Le rayon minimal déterminera une zone à l'intérieur de laquelle il n'apparaîtra aucun obstacle (poutre, luminaire saillant, ...) ; lorsque l'un de ces obstacles ne pourra être évité, il sera fait appel à des secteurs d'obturation.

Afin d'obtenir une bonne répartition du flux d'air sur les cônes de diffusion, la vitesse dans la gaine devra être inférieure à celle obtenue dans le col du diffuseur ; lorsque celui-ci sera situé en extrémité de gaine, celle-ci sera prolongée d'une longueur au minimum égale à 2 fois le diamètre du col.

Les diffuseurs raccordés directement sur la gaine de distribution d'air comporteront des grilles égalisatrices afin de régulariser l'écoulement.

Ils devront être équipés d'organes de réglage facilement accessibles sans démontage et manœuvrables à l'aide d'outils simples (tournevis, ...)

Leur démontage pour la maintenance devra être aisé, sans démontage du faux-plafond.

V.2 LES RESEAUX HYDRAULIQUES

CARACTERISTIQUES

Les canalisations du réseau d'eau chaude et froide seront en acier noir ou inox, au diamètre approprié suivant les débits.

Ils devront avoir les qualités suivantes :

- Tubes soudés : suivant norme NFA 49-145 (ancienne appellation : tarif 1) pour les diamètres extérieurs, inférieurs ou égaux à $D = 60,3 \text{ mm}$;

- Tubes soudés : suivant norme NFA 49-145 (ancienne appellation tarif 2) pour les diamètres extérieurs, supérieurs ou égaux à $D = 70$ mm et inférieurs ou égaux à $D = 76,1$ mm ;
- Tubes sans soudure : suivant norme NFA 49-112 (ancienne appellation : tarif 10) pour les diamètres extérieurs, supérieurs ou égaux à $D = 88,9$ mm et inférieurs ou égaux à $D = 419$ mm.

ASSEMBLAGE DES CANALISATIONS D'EAU

Aucun assemblage par raccord fileté ne sera accepté dans les volumes inaccessibles.

Les assemblages vissés seront assurés par filetage en conformité avec la norme NFE 03-004.

Tous les raccords-unions devront être pourvus de joints coniques.

Les assemblages par soudure seront exécutés à l'autogène pour les petits diamètres et à l'arc pour les diamètres supérieurs à $D = 88,9$.

Les soudures devront être débarrassées de toutes traces d'oxyde ou de gouttes de métal fondu après exécution.

Les assemblages par bride et contre-bride devront être réalisés avec des pièces en acier forgé de dimensions et pressions normalisées en conformité avec les normes suivantes :

- Série PN 10 suivant la norme NFE 29-222
- Série PN 16 suivant la norme NFE 29-223.

L'étanchéité sera assurée au moyen de joints Klingerit résistants à l'action chimique du fluide, ainsi qu'à la température de service et la pression d'épreuve.

Tous les appareils, robinetteries et équipements accessoires seront assemblés par **des raccords démontables** (trois pièces coniques).

DISPOSITIFS PARTICULIERS

Changements de direction

Tous les changements de direction seront réalisés au moyen de courbes à souder en tubes sans soudure modèle 3D conforme aux normes NFA 49-181 ou NFA 49-182.

Changements de section

Les changements brusques de section sont interdits.

Tous les changements de section supérieure à deux diamètres normalisés seront réalisés au moyen de réductions à souder en tube d'acier sans soudure suivant la norme NFA 49-184.

Il ne sera pas admis de réductions façonnées sur le chantier quelle que soit la pression.

Obturation des tuyauteries

L'obturation des tuyauteries et équipement sera réalisée au moyen de fonds standards à souder conformes à la norme NFA 49-185.

Peinture

Toutes les canalisations en acier seront nettoyées à la brosse métallique, protégées par deux couches de peinture antirouille, résistant aux contraintes du fluide circulant dans la canalisation.

PRESCRIPTIONS DE MISE EN OEUVRE

Supports

Tous les éléments de supportage et de fixation de canalisation sont à prévoir dans le présent accord cadre.

Branchements

Les branchements seront effectués de façon à éliminer les poches d'air et permettre la vidange complète du réseau, antenne par antenne.

Pente

Toutes les canalisations horizontales auront une pente de l'ordre de 0,2% (2 pour 1000) vers les points de vidange dont le nombre sera limité au strict minimum.

Poches d'impuretés

Au point bas de tous les circuits, y compris les colonnes, il sera prévu une poche d'impureté.

Dans le cas où le diamètre extérieur du réseau est inférieur ou égal à $D = 60,3$ mm, le diamètre de la poche d'impuretés ne sera pas inférieur au diamètre du réseau ; dans le cas contraire, le diamètre extérieur de la poche d'impuretés sera de $D = 60,3$ mm.

Chaque poche sera équipée d'une vanne à passage direct du même diamètre que la tuyauterie.

Dispositif de purge d'air

Tous les points hauts des circuits seront munis de bouteilles de purge d'un diamètre extérieur au moins égal à $D = 60,3 \text{ mm}$.

Les bouteilles de purge seront équipées d'un robinet sphérique inox de diamètre $D = 20 \text{ mm}$. Les tuyauteries de vidange seront installées jusqu'à l'écoulement de plus proche. Un entonnoir ou tout autre dispositif sera prévu de façon à contrôler l'écoulement du fluide.

Les colonnes montantes seront équipées de purgeurs d'air automatiques isolés par un robinet à boisseau sphérique de diamètre $D = 15 \text{ mm}$ en inox.

En outre, pour les pressions n'atteignant pas 10 bars et pour l'eau chaude, les bouteilles de purge seront munies d'un purgeur automatique avec vanne d'isolement.

SUPPORTAGE

Supportage et guidage

Toutes les tuyauteries qui seront supportées par l'ossature du bâtiment seront fixées au moyen de suspentes simples ou doubles.

Ces supports seront en acier et leurs dimensions seront fonction de l'espacement et de la charge supportée par ces derniers.

L'espacement recommandé pour les supports est donné ci-dessous :

Diamètre extérieur de la canalisation	Entraxe entre deux supports consécutifs
$D = 40 \text{ mm}$ et inférieur	2 m
$D = 40 \text{ mm}$ à 60 mm	2,5 m
$D = 60 \text{ mm}$ à 110 mm	4 m
$D = 110 \text{ mm}$ à 210 mm	5 m

Les canalisations seront éloignées les unes des autres avec un espacement suffisamment large pour garantir le démontage éventuel de la tuyauterie ou la réalisation du calorifuge.

Les canalisations seront fixées aux parois ou planchers par des supports spécialement conçus pour éviter la transmission de vibrations et permettre la libre dilatation sans risque de détérioration du calorifuge.

Ils seront espacés conformément aux normes en vigueur et devront éviter toute flèche naturelle des tuyauteries remplies d'eau.

Les profilés regroupant plusieurs supports seront fixés avec des chevilles en acier cimentées ou de préférence par les nappes horizontales, par des tiges filetées traversant complètement la dalle avec contreplaqué encastrée en partie supérieure.

Partout où cela sera rendu nécessaire pour des raisons d'amortissement sonore, des éléments « MUPRO » amortisseurs de bruit, devront être intercalés entre le profilé support et la tige de fixation ou de scellement.

Tous les supports de tuyauteries composés de deux demi-colliers seront équipés de rosaces coniques également en acier cadmié.

En aucun cas, les supports ne devront présenter de saillies dangereuses à la partie inférieure.

Points fixes :

Ils seront dimensionnés pour supporter tous les efforts et en particulier ceux relatifs à l'épreuve hydraulique du réseau.

Supports spéciaux

Des supports avec embase et appui réglables seront employés pour les tuyauteries supportées par le plancher.

Les tuyauteries verticales auront des supports ou des guides placés à une distance maximale de 4 m les uns des autres, sauf spécification ou indication contraire.

Tuyauteries d'eau glacée

Les supports et points fixes des tuyauteries d'eau glacée seront identiques aux supports précités ; par contre, les tuyauteries seront isolées thermiquement des supports au moyen de feuille de caoutchouc d'épaisseur minimale 10 mm ou de segments de bois.

Prescription particulière

Tout le matériel nécessaire à la confection des supports sera à la charge de l'Entrepreneur. Les détails des suspensions et supports établis par l'Entrepreneur seront soumis à l'approbation du Maître d'œuvre avant fabrication.

Fourreaux

Tous les passages de tuyauteries à travers les murs ou planchers seront équipés de fourreaux rigides en plastique incombustible ou métalliques.

Au cas où l'espace laissé libre entre la tuyauterie et le fourreau risquerait de produire un pont phonique entre deux locaux, il sera prévu un remplissage avec un matériau élastique incombustible.

Les extrémités des fourreaux affleureront les murs ou plafonds et devront dépasser le parement des planchers de 25 mm.

En cas de traversées de parois réalisées de part et d'autre d'un joint de dilatation, le fourreau sera divisé en deux parties sur la longueur et aura un diamètre intérieur supérieur au-dessus des canalisations afin d'absorber les risques d'affaissement d'un corps de bâtiment, par rapport à l'autre.

CALORIFUGEAGE

Généralités :

Toutes les surfaces à calorifuger seront sèches, exemptes de rouille, poussières, huile, etc., au moment où 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.

Aucune tuyauterie ne sera calorifugée avant d'avoir été testée et réceptionnée.

Le calorifuge sera ininterrompu dans les fourreaux, en particulier lors de la traversée de planchers, d'autres dalles et le passage en enterré.

Tous les composants du réseau d'eau glacée (pompes, vannes, robinetterie, etc.) seront calorifugés.

L'entrepreneur devra tout mettre en œuvre pour éviter le phénomène de condensation sur les tuyauteries et les composants du réseau d'eau glacée.

A noter que le calorifuge mis en œuvre, pour protéger les organes du réseau d'eau glacée, devra être démontable facilement.

Normes et sécurité - Applications :

Le calorifuge et son adhésif, les revêtements et le pare-vapeur seront classés résistants au feu et devront remplir les conditions suivantes :

- Classification M1 selon les normes françaises.

Calorifuge tuyauteries d'eau glacée

Les tuyauteries d'eau glacée seront calorifugées par des coquilles en STYROFOAM ou équivalent :

- Densité 28 kg/m³,

- Conductivité ne dépassant pas la valeur 0,031 W/m°C dans les mêmes conditions.

Les matériaux, produits et modes opératoires à retenir seront les suivants :

- Deux couches antirouille de couleur différente après brossage des tuyauteries,
- Calorifuge en STYROFOAM ou équivalent :
 - épaisseur 30 mm pour $\varnothing \leq$ à DN 50,
 - épaisseur 40 mm pour $\varnothing \leq$ à DN 100,
 - épaisseur 50 mm pour $\varnothing \leq$ à DN 250.
 - épaisseur 60 mm pour $\varnothing \leq$ à DN 250.
- Fixation des coquilles par enduit bitumineux type Isolarm IGN ou équivalent.
- Armature par tissu de verre.
- Ecran pare-vapeur par enduit bitumineux type Isolarm IGN ou équivalent.
- Revêtement de protection par tôle d'aluminium dans les locaux techniques et terrasse, et dans toute zone où le calorifuge risque d'être endommagé. La fixation des coquilles aluminium ne devra pas endommager le pare-vapeur.

Supports

Utilisation de coquilles ou douelles en bois entre les tubes et supports.

Toute partie du support ou des colliers devra être située à l'extérieur du calorifuge, sauf pour les points fixes pour lesquels toutes précautions nécessaires doivent être prises pour éviter tout risque de condensation.

Calorifuge tuyauteries d'eau chaude

Les matériaux, produits et modes opératoires à retenir seront les suivants :

- Deux couches antirouille de couleur différente après brossage des tuyauteries.
- Calorifuge en STYROFOAM ou équivalent :
 - épaisseur 25 mm pour $\varnothing \leq$ à DN 50,
 - épaisseur 30 mm pour $\varnothing \leq$ à DN 100,
 - épaisseur 40 mm pour $\varnothing \leq$ à DN 250.
 - épaisseur 50 mm pour $\varnothing >$ à DN 250.
- Fixation des coquilles par feuillard galvanisé ou inox.
- Armature par toile de verre.
- Revêtement de protection par tôle d'aluminium dans les locaux techniques et terrasse, et dans toute zone où le calorifuge risque d'être endommagé.
- Revêtement en PVC à l'intérieur des locaux dans les faux plafonds.

Supports

Utilisation de coquilles ou douilles en bois entre les tubes et supports.

Toute partie du support ou des colliers devra être située à l'extérieur du calorifuge, sauf pour les points fixes.

RACCORDEMENTS HYDRAULIQUES

S'agissant de travaux à réaliser dans le cadre d'une installation de ventilation et de chauffage en fonctionnement, l'entrepreneur est tenu d'intégrer cet élément et ses éventuelles conséquences sur les travaux.

L'entrepreneur garantit la continuité de fonctionnement du chauffage, eau glacée et de la ventilation des autres niveaux du bâtiment concerné. Il évite toute interruption importante et préjudiciable du fonctionnement des installations existantes lors des travaux.

Les différentes coupures seront à programmer en parfait accord avec la maîtrise d'œuvre. Elles pourront se faire la nuit ou le week-end, ou horaires décalés, en cas de nécessité.

L'entrepreneur doit intégrer dans son offre toutes les sujétions, incidences et prestations nécessaires à la réalisation des installations.

V.3 SIGNALISATIONS DES RESEAUX AERAULIQUES ET HYDRAULIQUES

Sur les différents réseaux, l'entrepreneur devra mettre des étiquettes en plastique ou aluminium, réparties sur toute la longueur du réseau, indiquant le type de fluide ou de l'air véhiculé et le sens d'écoulement de celui-ci.

Les indications devront être lisibles par leur taille et leur caractère.

De plus, elles devront être indélébiles et ineffaçables dans le temps.

L'entrepreneur devra l'étiquetage de toutes les vannes d'isolement, de réglage précisant sa fonction et son repère à l'aide d'étiquettes fixées par des chaînettes métalliques.

Toutes ces étiquettes devront être installées conformément à la réglementation en vigueur, notamment à la norme NFX 08-100.

Les circuits, les organes principaux mis en œuvre seront soigneusement repérés par une étiquette numérotée, ce numéro devant correspondre à la légende du schéma général.

Le schéma de principe sera apposé sous verre de protection :

- Un schéma général de l'installation (réseaux aéraulique et hydraulique) créé avec légende des vannes et organes principaux ;
- Une notice de conduite d'entretien, et de sécurité.

V.4 - REGULATION

Les automates, les appareils et les systèmes de régulation seront de marque compatible avec le matériel installé sur le site.

La régulation de type électronique devra assurer les séquences de fonctionnement et le maintien des conditions requises et associer :

- Confort technique,
- Confort thermique.

Les dispositifs de régulation et d'automatisme mis en œuvre, devront permettre l'échange d'informations par un réseau de communication (bus).

Ainsi, pour s'adapter à toutes les boucles de réglage et d'automatisme des diverses installations, les régulateurs numériques seront configurables.

La régulation mise en place devra être capable de signaler tout type de défaut de fonctionnement par des alarmes. Elle devra permettre les contrôles des paramètres de fonctionnement à tout point stratégique de l'installation.

Enfin, la régulation devra permettre au gestionnaire de pouvoir optimiser au maximum l'exploitation de ses installations.

A la fin du chantier, le titulaire de l'accord cadre devra remettre au maître d'ouvrage du centre hospitalier concerné, toutes les valeurs de paramétrages de l'automate sur support papier. Celles-ci serviront de traçabilités et de valeurs "par défaut" à l'exploitation de l'installation.

V.5 - CLIMATISATION

SPECIFICATIONS PARTICULIERES

LE RESEAU

Des liaisons frigorifiques seront isolées avec raccord « Flare » ; celles-ci doivent être étiquetés de la nature du fluide et conformes aux normes en vigueur.

Le cheminement des réseaux « intérieurs » se feront sur support type « Cablofil » ou équivalent.

A l'extérieur, les réseaux (tubes et câbles) seront installés dans une goulotte PVC blanche.

Selon la demande au moment de l'établissement du devis, il sera installé une vanne d'isolement manuelle sur le réseau condensat du climatiseur dès lors que celui-ci est susceptible d'être arrêtée sur une longue période. Ceci afin d'éviter le retour des mauvaises odeurs lorsque le siphon est désamorcé.

LE SUPPORTAGE

Dans le cas où l'équipement de climatisation ne pourrait pas être installé sur un mur via une console murale, mais sur une terrasse, le titulaire du présent accord cadre devra la mise en place d'un châssis dûment dimensionné en fonction du poids et de la taille de l'équipement, comme suit :

- il sera en inox,
- il sera liaisonné à la dalle béton avec des chevilles chimiques pour éviter tous risques de corrosion ayant pour conséquence un éclatement du béton,
- la platine de fixation sera dimensionnée pour avoir une résistance à l'arrachement, adaptée à l'équipement et aux conditions climatiques extérieures,
- le poteau de support d'équipement recevra un relevé d'étanchéité - il sera soudé sur le poteau, une cornière 40 x 40 pour servir de coupelle pare-pluie afin d'éviter le passage d'eau en tête du relevé d'étanchéité,

Installation du nombre de pieds nécessaire à un supportage en toute sécurité de l'équipement.

La reprise d'étanchéité autour de son propre supportage est à la charge du titulaire de l'accord cadre.

V.6 - ELECTRICITE

PRESCRIPTIONS ELECTRIQUES

Les prestations comprendront la fourniture, le transport, la manutention et la mise en œuvre de tout le matériel indiqué au BPU du présent marché, y compris les accessoires de pose nécessaires au bon fonctionnement de l'installation, ainsi que les réglages et mises au point éventuels.

Tout le matériel indiqué au BPU, devra être neuf, en parfait état de fonctionnement et conforme aux normes en vigueur et estampillé NF.

Ce matériel devra être garantis par leur constructeur pour l'utilisation envisagée, livré sur les chantiers dans leur emballage d'origine (s'ils ne font pas partie d'un assemblage préalable et munis), de leurs étiquettes et accessoires d'origine.

Le titulaire du présent marché s'engage à fournir une installation conforme aux spécifications du présent document, aux normes en vigueur et aux règles de l'art, et en parfait état de fonctionnement.

Il lui appartient, au cours de son étude ou de l'exécution des travaux, d'apprécier les difficultés pouvant remettre en cause la réalisation du projet et/ou les éventuels non conformités, et d'en référer aux référents techniques le cas échéant.

La réalisation des ouvrages et ossatures nécessaires à la mise en place et à la fixation du matériel, l'exécution des percements, saignées, encastresments et rebouchages devront être parfaitement soignés et de nature à ne dégrader ni l'aspect, ni la qualité, ni le degré coupe-feu d'origine. Ces travaux devront être réalisés conformément aux règles d'hygiène des établissements.

Les installations inutilisées devront être déposées dans leur intégralité. Les travaux de dépose incluent l'ensemble des conduits, canalisations, filerie, disjoncteurs, ainsi que la dépose des circuits complets depuis leur origine ainsi que la mise à jour des schémas.

Le matériel déposé sera soit à remettre aux référents techniques ou à évacuer par le titulaire du présent accord cadre.

Tout nouveau départ dans les armoires devra être équipé de bornes de raccordement. Ces bornes devront être numérotées en corrélation avec les schémas et plan de borniers qui indiqueront clairement l'affectation des départs. Sur une même borne, il ne pourra être raccordé que des conducteurs de même section avec un maximum de deux conducteurs par serrage. Le raccordement direct des câbles sur les départs est à proscrire.

La protection contre les risques de contacts directs sera assurée par des écrans transparents munis d'étiquettes autocollantes indiquant la présence de pièces nues sous tension.

Dans le cas d'adjonction de départs dans les armoires existantes (réseau normal et/ou ondulé), le titulaire devra respecter l'équilibre des phases. Une vérification après travaux de l'équilibre des phases des armoires modifiées sera réalisée par les services techniques.

La fixation des barres de cuivre entre elles et des cosses sur celles-ci s'effectuera à l'aide de boulons avec interposition de rondelles élastiques qui devront assurer un serrage efficace et durable.

Une barre de cuivre disposée sur toute la longueur du tableau et raccordée au circuit principal de terre servira au raccordement des conducteurs de protection des départs.

Les conducteurs actifs y compris le neutre (sauf le conducteur de terre) seront regroupés par départ et formeront une boucle de 10 centimètres à l'avant des bornes. Les raccordements des conducteurs seront effectués de telle sorte à permettre le passage aisé d'une pince ampèremétrique.

Les circuits de commande seront réalisés en conducteurs souples de 1 mm² de section minimum et chemineront à l'intérieur de goulottes.

Les circuits de signalisation ou de mesure seront protégés distinctement des circuits de commande ou autres circuits.

Les extrémités de conducteurs souples devront être équipées de cosses serties ou d'embouts cylindriques.

La filerie sera exclusivement repérée par bague numérotée et totalement fermée, en corrélation avec le schéma. Le repérage sur les goulottes ou autres capots démontables ne sera pas admis. Il s'effectuera exclusivement sur le matériel ou sur des accessoires spécialement étudiés à cet effet.

La pénétration des câbles dans les armoires électriques nécessitant l'utilisation de presse-étoupe se fera exclusivement par la partie inférieure des coffrets.

Dans le cas de pose d'armoires neuves, la distribution des circuits se fera au moyen de répartiteurs Tétrapolaires type multclip, permettant un raccordement facile sous tension.

Les "pontages" entre départs dans les armoires ne seront pas admis.

La protection des circuits de prises de courant se fera par disjoncteur différentiel 30 mA distinct pour chaque circuit et chacun des circuits P.C. 220 V Mono 10/16A alimentera au plus cinq (5) prises de courant. De plus, les circuits de prises de courant destinées à l'alimentation de matériel informatique seront protégés distinctement des autres circuits par des disjoncteurs différentiels 30 mA de type « SI – SCHNEIDER ».

COULEURS CONVENTIONNELLES

La coloration des phases devra être conforme aux normes en vigueur et rester identique pour toute l'installation. En aucun cas, le conducteur vert-jaune sera utilisé comme conducteur actif, même scotché. Dans le cas de raccordement à un réseau existant le repérage se fera conformément à celui déjà utilisé.

Circuit Basse Tension	→ Marron, noir, Rouge, Bleu
Circuits de commande	→ Rouge et commun Ivoire
Signalisation, Alarmes	→ Violet.

Les voyants de signalisation seront de couleur :

- ⇒ Jaune/orange pour les défauts,
- ⇒ Verte pour la marche,
- ⇒ Rouge pour l'arrêt normal et
- ⇒ Blanche pour les autres types de signalisation.

Les Etiquettes seront :

- ⇒ Noires, gravure blanche pour le marquage courant,
- ⇒ Rouges, gravure Blanche pour le réseau ondulé, les alarmes ou les défauts.
- ⇒ Les étiquetages d'information ou de notice de fonctionnement seront de couleur blanche gravure noire.

CANALISATIONS ELECTRIQUES

Pour l'ensemble des installations électriques, les canalisations et les conduits seront d'un modèle non-propagateur de la flamme (C2).

Tous les câbles multiconducteurs et canalisations Basse Tension ou Très Basse Tension devront comporter un conducteur vert-jaune qui sera raccordé au circuit de terre de l'installation

L'entreprise devra veiller à ce que les canalisations électriques se trouvent toujours placées au-dessus des autres fluides, conformément aux normes et guides UTE, de façon à éviter toute projection humide ou condensations sur ces canalisations.

La mise en œuvre sera effectuée selon la réglementation en vigueur.

Les protections mécaniques des câbles seront à prévoir au droit des traversées de cloisons, et planchers, et chaque fois que cela se révèlera nécessaire, notamment jusqu'à une hauteur de 2 mètres pour les câbles à l'extérieur, à la remontée des murs.

Dans le cas d'utilisation de moulures ou de goulottes, elles seront d'un modèle en PVC de type non propagateur de la flamme. Aucune connexion ne sera admise à l'intérieur de ces conduits, moulures ou goulottes.

Les chemins de câbles devront être mis à la terre par l'intermédiaire de conducteurs de protection de section au moins égale à 6 mm², depuis les armoires de distribution de zone.

Les canalisations enterrées devront être réalisées par l'intermédiaire de fourreaux, de diamètre adapté à la section des câbles. La pose des canalisations dans le sol s'effectuera conformément aux règles de l'art et normes en vigueur avec un grillage avertisseur. Le tracé des canalisations enterrées sera reporté sur un plan de masse avec l'indication des profondeurs et des distances par rapports à des points fixes ou des bâtiments.

L'entreprise doit être en mesure de réaliser les percements et trous pour le passage des canalisations. Les rebouchages coupe-feu de ces traversées de mur seront réalisés par des matériaux adaptés et conformes aux exigences du règlement de sécurité.

CONNEXIONS

Les connexions de conducteurs seront à réaliser par système « Wago » ou équivalent et placées dans des boîtes appropriées.

De préférence, ces boîtes de connexion seront à fixer sur les chemins de câbles de distribution dans les circulations.

Les boîtes de dérivation installées dans des locaux à risques d'incendie, ne devront pas contenir de circuits étrangers à l'exploitation du local ou devront avoir une tenue au feu au moins égale à 960°C/5 sec.

Les boîtes de connexion seront à repérer convenablement par étiquettes autocollantes (type DIMO), à apposer sur les couvercles.

APPAREILLAGE

Les circuits « prises de courant », comme indiqué précédemment, ne comporteront pas plus de cinq prises de courant et seront protégés par protection 16 A avec différentiel 30 mA.

Les prises de Courant pour le matériel informatique, devront être de couleur rouge et de type à détrompage. Celles-ci seront à alimenter sur circuit spécifique informatique ou depuis le réseau ondulé du bâtiment. Les détrompeurs de ces prises de courant seront fournis et remis aux services techniques.

Leur nombre devra être au moins égal à celui des prises de courant installées.

En cas d'adjonction de prises de courant sur circuits existants, le titulaire devra s'assurer de la présence d'un dispositif de protection différentiel à haute sensibilité (30 mA) sur le circuit, et signaler son absence au référent des services techniques.

REPERAGE ET IDENTIFICATION

Outre la mise à jour des schémas électriques, le titulaire devra prévoir à son offre, le repérage par étiquette du matériel qu'il installera dans le cadre du présent marché.

Les câbles de distribution porteront à chacune de leur extrémité, leur manchon d'identification.

Un étiquetage systématique des prises de courant installées lors de travaux, faisant figurer le repère du circuit, sera à réaliser par étiquettes autocollantes (type DIMO).

INTERVENTIONS DANS LES ARMOIRES - COUPURES ELECTRIQUES

En règles générales, sauf indication contraire des référents techniques du marché, les coupures de courant électriques sont autorisées pour le raccordement de nouveau matériel dans les armoires électriques concernant les installations CVC.

L'entreprise devra au préalable avant toute intervention dans une armoire électrique : avoir informé les référents techniques (courants forts) et avoir reçu leur accord.

Ceux-ci jugeront ou non l'obligation d'accompagner l'entreprise.

Dans le cas d'intervention non programmée, des pénalités comme prévu au CCAP pourront être appliquées.

VI - Contrôles - Essais - Réception - Garantie

GENERALITES

Les essais seront effectués au fur et à mesure de l'avancement des travaux, suivant un planning établi par le Maître d'Ouvrage du centre hospitalier concerné et l'entreprise titulaire.

Les essais et contrôles sont à la charge du titulaire de l'accord cadre qui fournira les procès-verbaux de chaque essai.

CONTROLES

En cours et en fin de travaux, il sera procédé à des contrôles quantitatifs et qualitatifs des fournitures et mises en œuvre par rapport aux pièces de l'accord cadre de l'entreprise.

Les essais seront exécutés suivant les fiches techniques COPREC avec procès-verbaux correspondants.

Si les résultats constatés ne sont pas satisfaisants, l'entrepreneur sera tenu de recommencer dans le délai de 8 jours, tous les remplacements, modifications, réparations ou adjonctions nécessaires, le tout à ses frais.

Après exécution de ces ouvrages, il sera procédé à de nouveaux contrôles. Si ces derniers ne sont pas encore satisfaisants, l'installation pourra être refusée en tout ou partie suivant les dires d'un expert choisi, avec constat écrit, d'un commun accord entre les deux parties. Dans ce cas, l'entrepreneur supportera, les dépenses de toute nature résultant de la mauvaise qualité de son installation.

Tous les essais pourront être différés tant qu'une part quelconque des fournitures ou travaux ne sera pas acceptée, les conséquences en découlant restent à la charge de l'entreprise.

Toute défectuosité constatée sera immédiatement réparée par l'entrepreneur. Les résultats feront l'objet d'un rapport détaillé signé par les représentants de l'entrepreneur et de l'entreprise générale.

Les essais pourront être effectués seulement après la remise de la notice de Conduite et d'Entretien par l'entrepreneur titulaire de l'accord cadre.

Toutes les manœuvres liées aux essais seront effectuées par l'entrepreneur, sous sa responsabilité, chaque essai pouvant être répété deux ou plusieurs fois.

ESSAIS

Les essais porteront sur le fonctionnement de tous les équipements objet du présent accord cadre avec fourniture de procès-verbaux.

L'entrepreneur titulaire devra procéder aux essais et vérifications de fonctionnement de ses installations conformément aux dispositions figurant dans le document technique COPREC N°1.

Les résultats de ces essais seront transcrits sur des procès-verbaux établis suivant les modèles figurant dans le document COPREC N°2.

L'entrepreneur devra mettre à la disposition du Maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre du centre hospitalier concerné tout le personnel et les appareils de mesure nécessaires à la réalisation des vérifications et des essais.

Les appareils de mesure doivent être agréés au préalable par des agents techniques du centre hospitalier chargés de la réception.

En tout état de cause, les essais d'étanchéité seront effectués avant la pose des calorifuges, fermeture des gaines ou des tranchées.

Essais de fonctionnement

- Vérification des températures et hygrométries contractuelles.
- Vérification des débits d'air soufflés et extraits par rapport aux notes de calculs approuvées de l'entreprise.

✓ Période de chauffage :

Cet essai sera exécuté, réglages terminés, pendant la saison d'hiver.

La température extérieure sera supérieure de 5°C au plus à la valeur contractuelle.

L'installation sera réalisée en fonctionnement normal 4 jours avant la date des essais.

Les mesures devront tenir compte des points suivants :

- Les cloisons et enduits devront être secs,
- L'isolation des locaux sera négligeable,
- La force du vent n'excédera pas celle retenue dans les calculs.

✓ Période de rafraîchissement :

Cet essai sera réalisé, réglages terminés, pendant la saison d'été.

La température extérieure sera inférieure de 3°C au plus à la valeur contractuelle.

L'enthalpie de l'air extérieur sera inférieure de 15% au plus à la valeur contractuelle.

L'ensoleillement sera normal pour la saison, les locaux meublés occupés et éclairés et les protections solaires éventuelles en place.

Essai des réseaux hydrauliques

Il sera procédé, lors des essais, à un contrôle de propreté des réseaux.

Si la vérification montrait que l'eau est chargée d'impuretés, l'entreprise procédera à de nouveaux rinçages de ses installations.

Chaque réseau sera éprouvé à une pression à 1,5 fois la pression de service et au minimum 6 bars.

L'installation ne devra présenter aucune fuite. Le contrôle se fera sur 4 heures au minimum.

Un manomètre d'essai permettra de vérifier l'étanchéité des réseaux.

Il sera procédé également aux vérifications suivantes :

- Réseaux en température, vérification des lyres de dilatation, des compresseurs, et de la libre dilatation dans les fourreaux et les guides,
- Vérification de l'absence de condensation sur les réseaux (eau glacée, condensats, etc.).

Essais des réseaux aérauliques

Les essais porteront sur l'étanchéité des réseaux, et des organes d'obturation (registre).

Il sera mesuré, les débits et pression des ventilateurs et centrales de traitement d'air, la perte de charge engendrée par les organes de filtration.

Il sera mesuré des débits soufflés au niveau des bouches et diffuseurs.

Il sera mesuré les vitesses d'air dans les réseaux pour vérification de la conformité des valeurs avec celles demandées au cahier des charges.

Essais électromécaniques

- Vérification des sens de rotation,
- Vérification des vitesses,
- Mesure des intensités absorbées en marche normale,
- Vérification des sécurités (protection des moteurs électriques).

Essais acoustiques

- Vérification des niveaux sonores par rapport aux valeurs indiquées au cahier des charges.

Essais régulation et asservissements

- Vérification du bon fonctionnement des asservissements et télécommandes.
- Vérification avec l'électricien du fonctionnement des équipements de sécurité.

VISITE PREPARATOIRE A LA RECEPTION

Il est procédé avant la mise en service, au jour fixé par le titulaire de l'accord cadre en accord avec le Maître d'œuvre du centre hospitalier concerné, au besoin en présence de l'entrepreneur sous-traitant ou de son représentant qualifié, à la vérification:

- De la conformité des installations suivant le présent descriptif, les normes et règlements en vigueur,
- De la bonne exécution des installations réalisées, selon les règles de l'art,
- À des contrôles-sondages, dont le nombre sera fixé par le Maître d'œuvre du centre hospitalier concerné.

Sont notamment vérifiés lors de cette pré-réception :

- les marques, la qualité et la mise en œuvre du matériel,

- les appareils de contrôle de sécurité et d'alarme.

Les fournitures manquantes devront être mises en place, celles reconnues insuffisantes ou défectueuses, remplacées et les défauts de montage rectifiés.

Tous essais et contrôles pourront être rectifiés tant qu'une part quelconque des travaux et des fournitures ne sera pas acceptée. Les conséquences en découlant restant à la charge du titulaire de l'accord cadre.

RECEPTION DES INSTALLATIONS

Elle ne pourra être réalisée qu'après visite préparatoire et essais satisfaisants.

Elle sera prononcée par le Maître d'Ouvrage du centre hospitalier concerné lors d'une réception unique tous corps d'état, qui marquera sa prise en charge des installations.

Pendant la période s'écoulant entre l'achèvement des travaux et la réception, le fonctionnement des installations s'opérera sous la responsabilité de l'entrepreneur titulaire de l'accord cadre.

DOCUMENTS A FOURNIR A LA RECEPTION

A la fin des travaux et avant réception, l'entreprise titulaire fournira les documents suivants :

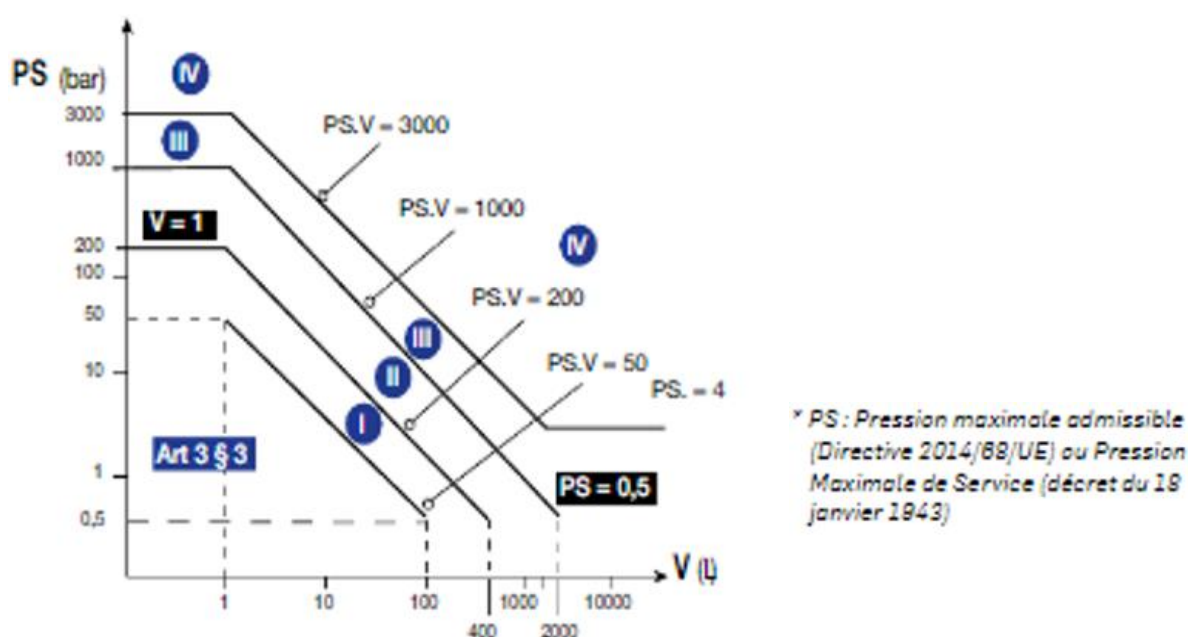
- Dossier technique
- Les certificats d'autocontrôle
- Fiches de mise en service de l'équipement
- Pour chaque équipement, une notice détaillée de mise en service et de maintenance établie par le constructeur avec copie des certificats de garantie, les certificats d'épreuves et essais réglementaires
- Le fichier de mappage de la GMAO de l'établissement dûment rempli par le titulaire de l'ensemble des équipements installés et selon les directives de l'établissement (nomenclature, point géographique, UF, atelier etc...). Le fichier de mappage GMAO sera transmis vierge par l'établissement au titulaire du marché (format EXCEL).

- Les instructions de marche simplifiée sur la conduite et l'entretien des installations (notice d'exploitation)
- Les schémas électriques conformes à l'exécution au format AUTOCAD et PDF.
- Les schémas, organigrammes et notices de régulation
- Une nomenclature du matériel installé donnant :
 - La désignation du matériel
 - La provenance, la marque, le type, l'adresse du service après-vente
 - Les hypothèses ayant permis la détermination
 - Les PV d'agrément des équipements liés à la sécurité
 - Les PV des organismes de contrôle

Après approbation, ces documents seront réunis dans les DOE et remis en deux exemplaires au Maître d'œuvre du centre hospitalier concerné pour constituer le Dossier des Ouvrages Exécutés.

DOCUMENTS A FOURNIR SUITE A L'INSTALLATION D'EQUIPEMENT SOUS PRESSION

Conformément à la directive des équipements sous pression 2014/68/UE avec mise en application par l'arrêté du 20 novembre 2017, et la décision BSERR n°20-037 du 19 août 2020, l'entreprise devra dans le cadre des équipements sous pression mis en œuvre et selon sa catégorie mentionnée ci-dessous :



L'installateur fournira lors de la réception, les documents complémentaires permettant la constitution du dossier DESP de l'équipement pour son suivi réglementaire :

- Les certificats de conformité du fabricant de l'équipement
- Le document de classement de l'équipement
- Les déclarations du fabricant
- Les plans frigorifiques de l'équipement
- Les plans d'approbation et les notes de calculs de dimensionnement de l'équipement.
- Notice d'utilisation en français

Après approbation, ces documents seront réunis dans les DOE et remis en deux exemplaires au Maître d'œuvre du centre hospitalier concerné pour constituer le Dossier des Ouvrages Exécutés.

GARANTIE

La période de garantie commence le jour de la réception globale de l'opération.

Pendant la période de garantie, l'entrepreneur est tenu de remplacer, à ses frais, tous les éléments qui seraient reconnus défectueux et de prendre à sa charge les travaux connexes, consécutifs des autres corps d'état. Les remplacements devront s'effectuer dans un délai de 5 jours à partir d'une lettre lui notifiant ces travaux. Dans le cas d'urgence, ce délai est réduit à l'instantané.

L'entrepreneur demeurera responsable de tous les accidents qui pourront résulter de la fabrication, de la combinaison ou de l'installation de ses appareils, ainsi que des dommages et intérêts qui pourraient être réclamés par suite de ces accidents.

S'il survient, pendant le délai de garantie, une avarie dont la réparation incombe à l'entrepreneur un procès-verbal circonstancié sera dressé et lui sera notifié. S'il négligeait de faire la réparation dans le délai fixé, l'avarie serait réparée d'office à ses frais.

Aucune réparation de fortune ne sera tolérée et l'appareil complet sera échangé sous garantie et la garantie prolongée, pour cet appareil, d'une durée égale à celle d'origine.

Les garanties pour le matériel fourni par l'entrepreneur sont celles fixées par les normes en vigueur et par les conditions syndicales de vente des constructeurs.

La garantie ne s'applique pas dans le cas où l'avarie serait causée par une négligence, un défaut d'entretien sous réserve que l'entreprise titulaire ait donné au Maître d'Ouvrage du centre hospitalier concerné, un guide d'usage et d'entretien précis), d'utilisation irrationnelle ou défectueuse et de cas de force majeure, ni aux détériorations causées par des tiers (dans ce cas, l'entreprise se verra apporter la preuve de son absence de responsabilité).

Par ailleurs, cette garantie de 1 an après réception des travaux ne préjuge en rien sur la garantie générale découlant des publications et règles en vigueur qui déterminent les conditions générales de garantie dues par l'entreprise. Ainsi, même réceptionné et même après un an de garantie, il reste entendu que tout vice d'installation, même décelé postérieurement à cette période et ayant entraîné des accidents (incendie, etc.), sera imputable à l'entrepreneur titulaire qui devra la réparation des dommages causés tant à l'installation qu'à des tiers.

VII - FORMATION DU PERSONNEL

Une formation de personnel à l'exploitation et à l'entretien de l'installation sera organisée et incluse dans l'offre selon la demande qui sera faite au moment de la définition des besoins. Elle se déroulera sur le site du centre hospitalier concerné. Le programme de cette formation sera établi en accord avec le Maître d'Ouvrage du centre hospitalier concerné.

Une documentation, suffisamment complète pour comprendre le principe de fonctionnement de l'installation ainsi que son dépannage, sera remise à chacun des participants à la formation.

Cette documentation devra comprendre les fiches de fonctionnement de chaque équipement indiquant les paramètres, les températures, les réglages de celles-ci pour un fonctionnement optimum, les paramètres de toutes la régulation, etc.