


<div>DIRECTION GENERALE</div> <div>3, Quai des Célestins</div> <div>69002 LYON</div>		<div></div>		<div>DIRECTION DES AFFAIRES TECHNIQUES</div> <div>D.A.M.OE</div> <div>49, Rue VILLON</div> <div>69008 LYON</div>	
<div>Groupement Hospitalier EST</div> <div>59, Boulevard Pinel – 69677 BRON Cedex</div>					
<div>Hopital Neurologique P Wertheimer</div> <div>Unité 202 : rafraîchissement d'air</div> <div>Opération n° 310 350</div>					
<div>Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.)</div> <div>Lot Génie Climatique</div>					
EDL	APS	APD	PRO/DCE	MARCHE	
<div>Maître d'ouvrage</div> <div>HCL – DG</div> <div>HOSPICES CIVILS DE LYON</div> <div>DIRECTION GENERALE</div> <div>3, quai des Célestins</div> <div>BP 2251</div> <div>69229 LYON cedex 02</div> <div>Tél. 04 72 11 70 07</div>		<div>Conducteur d'opération</div> <div>HCL – DAT – DIT</div> <div>HOSPICES CIVILS DE LYON</div> <div>Direction Invest. Travaux</div> <div>GHE</div> <div>59, Boulevard Pinel</div> <div>69677 Bron Cedex</div> <div>Tél. 04 78 35 75 00</div>		<div>Maître d'œuvre</div> <div>HCL - DAT – DAMOE</div> <div>HOSPICES CIVILS DE LYON</div> <div>Départ. Archi.&Maîtrise d'Oeuvre</div> <div>49, rue Villon</div> <div>CS 98297</div> <div>69373 LYON Cédex 08</div> <div>Tél. 04 72 11 71 20</div>	
<div>Bureau de contrôle</div> <div>Bureau Veritas Construction</div> <div>4 Chemin du Tronchon</div> <div>69 410 Champagne au Mont d'Or</div> <div>Tél. 04 72 29 70 60</div>					
INDICE : A		MODIFICATION	Date : Octobre 2024		

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	7
1.1. Présentation générale.....	7
1.2. Consistance des travaux.....	7
2. DOCUMENTS DE REFERENCES	8
2.1. Documents généraux	8
2.2. Règlements, Normes, Arrêtés et Documents Techniques Unifiés	8
2.3. Règles et recommandations professionnelles	8
2.4. Avis techniques et documents du CSTB.....	8
2.5. Référentiels et documents HCL.....	8
2.6. Autres documents.....	9
3. ETAT DES LIEUX	10
3.1. Situation et description du bâtiment.....	10
3.2. Classement de l'établissement (incendie)	10
3.3. Production d'Eau Glacée et principe de distribution.....	10
3.4. Exemple unité d'hébergement déjà rafraîchie (unité 102).....	12
3.5. Ventilation.....	12
3.6. Electricité	12
3.7. Réseaux d'évacuations.....	12
4. BASES DE DIMENSIONNEMENT	13
4.1. Conditions climatiques.....	13
4.2. Conditions ambiantes	13
4.3. Fluides et énergies à disposition.....	13
4.4. Apports internes	13
4.5. Caractéristiques des parois.....	14
4.6. Acoustique	14
4.7. Dimensionnement des unités terminales	14
4.8. Dimensionnement des tuyauteries.....	15
5. BILAN DE PUISSANCE FROID	16
6. DESCRIPTION DES TRAVAUX DE GENIE CLIMATIQUE	17
6.1. Introduction	17
6.2. Etudes d'exécution.....	17
6.2.1. Livrables	17
6.2.2. Etudes thermiques	17

6.3.	Travaux préparatoires et de propreté	17
6.3.1.	Travaux de confinements.....	17
6.3.2.	Protections des existants (mobilier, embellissements, sols, ...)	17
6.3.3.	Travaux de percements, de dépose et de rebouchages CF	18
6.3.4.	Déchets	18
6.3.5.	Faux-plafonds.....	18
6.3.6.	Propreté du chantier et nettoyage fin de chantier	18
6.3.7.	EPI et manutentions.....	18
6.3.8.	Consignations et coupures.....	18
6.4.	Mesures physiques hydrauliques « Point zéro »	19
6.5.	Distribution hydraulique et calorifuges	19
6.5.1.	Travaux dans le hall BaR 02 224b.....	19
6.5.2.	Circulation principale de l'unité 202	19
6.5.3.	Raccordements hydrauliques des unités terminales	20
6.5.4.	Travaux de calorifuge	20
6.5.5.	Evacuations des condensats	20
6.6.	Terminaux à eau glacée	21
6.6.1.	Cassettes plafonniers	21
6.6.2.	Unités gainables	21
6.6.3.	Portes filtres et plénum reprises des unités gainables	21
6.7.	Ventilation des locaux.....	21
6.7.1.	Entrées d'air dans les nouvelles menuiseries	21
6.7.2.	Bouches d'extraction	21
6.8.	Réglages hydrauliques	21
6.9.	Travaux électriques	22
6.9.1.	Nouveaux disjoncteurs et travaux divers (Hors Lot CVC)	22
6.9.2.	Travaux à la charge du présent lot CVC	22
6.10.	Régulations des unités terminales	22
6.10.1.	Généralités	22
6.10.2.	Régulateur d'ambiance	22
6.10.3.	Unité murale de commande	23
6.10.4.	Boucle Bus d'étage.....	23
6.10.5.	Liaison S-Bus avec automate.....	23

6.10.6.	Automate	23
6.11.	Prestation programmation	23
6.11.1.	Automate	23
6.11.2.	Table d'échange	24
6.12.	Programmation Supervision	24
6.13.	Incendie.....	25
6.14.	PSE : CHAUFFAGE.....	25
7.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES MATERIELS	26
7.1.	Introduction	26
7.2.	Tuyauteries en acier noir	27
7.2.1.	Tubes.....	27
7.2.2.	Coudes et réductions	27
7.2.3.	Compensation des dilatations.....	27
7.2.4.	Assemblages et soudures.....	28
7.2.5.	Accessibilité des réseaux.....	28
7.2.6.	Pentes et vidanges	29
7.2.7.	Supportages (colliers et supports)	29
7.2.8.	Fourreaux.....	30
7.2.9.	Epreuves hydrauliques.....	30
7.2.10.	Nettoyage et rinçage des tuyauteries.....	30
7.3.	Tuyauteries PVC d'évacuation des condensats.....	30
7.3.1.	Tubes PVC.....	30
7.3.2.	Supports des évacuations PVC.....	31
7.3.3.	Pentes et vidanges	31
7.3.4.	Siphons de raccordement	31
7.4.	Equipements hydrauliques	31
7.4.1.	Vannes d'isolement Papillon.....	32
7.4.2.	Vannes d'isolement à boisseau sphérique.....	32
7.4.3.	Vannes d'équilibrage à brides.....	32
7.4.4.	Vannes d'équilibrage taraudées	33
7.4.5.	Vannes de régulation des unités terminales.....	33
7.4.6.	Flexibles de raccordements	34
7.4.7.	Purgeurs automatique d'air	34

7.4.8.	Purges manuelles	34
7.5.	Travaux de calorifuge.....	35
7.5.1.	Troncons \leq DN32 :.....	35
7.5.2.	Troncons $>$ DN32 :.....	36
7.5.3.	Supports	36
7.6.	Unités terminales de rafraîchissement	36
7.6.1.	Généralités	36
7.6.2.	Cassettes plafonnieres	36
7.6.3.	Unités gainables	37
7.7.	Traitements acoustiques et antivibratiles	39
7.7.1.	Généralités	39
7.7.2.	Mesures acoustiques	39
7.7.3.	Entrées d'air	39
7.8.	Electricité	39
7.8.1.	Câbles d'alimentations des unités	39
7.8.2.	Boîtes de dérivations.....	39
7.8.3.	Contacteurs d'ouverture des ouvrants	40
7.8.4.	Goulottes de distribution électrique.....	40
7.8.5.	Mise à la terre des masses métalliques	40
7.8.6.	Repérages.....	40
7.9.	Régulation	41
7.9.1.	Régulateurs d'ambiance	41
7.9.2.	Unité murale de commande	41
7.9.3.	Servomoteurs des vannes de régulation	41
7.9.4.	Câbles de commande / SBus.....	42
8.	CONDITIONS D'EXECUTION DES INSTALLATIONS TECHNIQUES	43
8.1.	Contraintes d'installations	43
8.2.	Etiquetages et repérages	43
8.2.1.	Généralité.....	43
8.2.2.	Repérage des équipements	43
8.2.3.	Repérage des réseaux	43
8.2.4.	Schémas électrique / régulation et automatisme	43
8.3.	Protection du matériel contre la corrosion	44

8.4.	Protection et maintien du matériel et des installations	44
9.	ESSAIS ET MISE EN SERVICE	45
9.1.	Visites de chantier	45
9.2.	Essais sur site	45
9.3.	Mise en service	45
9.3.1.	Mise en service générale des équipements.....	46
9.3.2.	Mise en service de la régulation.	47
9.3.3.	Mise en service de la supervision	47
10.	ELEMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE.....	48
10.1.	Pendant la période de préparation.....	48
10.2.	Avant exécution des travaux.....	48
10.3.	Après achèvement des travaux.....	50
11.	MAINTENANCE DES INSTALLATIONS	53
11.1.	Durant la période de garantie.....	53
11.2.	Outillages et pièces	53
12.	FORMATION DU PERSONNEL.....	53

1. INTRODUCTION

1.1. Présentation générale

Ce Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) a pour objet de présenter les travaux de Génie-Climatique à réaliser dans le cadre de l'opération de rafraîchissement par terminaux à eau glacée de l'unité 202 du bâtiment P Wertheimer du groupement hospitalier Est.

Cette opération s'inscrit dans la continuité des travaux déjà réalisés au cours des chantiers similaires réalisés :

- 2023 : dans l'unité 501 du 5^{ème} étage ;
- 2024 : dans l'unité 101 et 102 du 1er étage ;

Les nouveaux terminaux de rafraîchissement (2 tubes eau glacée) de l'unité 202 devront s'intégrer parfaitement dans le système de régulation préparé au cours des chantiers des unités 501, 101 et 102. L'ensemble des terminaux de l'unité 202 sera parfaitement communicant avec les automates existants et la supervision du site.

1.2. Consistance des travaux

Les travaux réalisés en ordre de marche, repérages, réglages et essais terminés, remise des DOE comprennent notamment :

- Des mesures physiques avant travaux (« point 0 » et après travaux « équilibrages ») ;
- Le raccordement hydraulique eau glacée à partir des vannes eau glacée primaires DN65 laissées en attentes et situées dans le placard technique du hall BaP 02 224b. Les travaux de distribution d'eau glacée depuis la colonne générale vers l'unité 202
- Les nouveaux réseaux de distribution d'eau glacée de l'unité 202 seront en acier noir avec accessoires hydrauliques (vannes d'isolements, vannes de réglages, purgeurs, vannes de vidange et flexibles) sur les terminaux. Il sera prévu la mise en place d'une vanne de réglage générale sur le retour principal de la distribution d'eau glacée dans le placard technique ;
- L'installation des unités terminales (cassettes plafonniers ou unités gainables) et de leurs accessoires aérauliques (grille de reprise déportée 600x600 avec filtre mini-plis, plénums de soufflages isolés, grilles de diffusion, ...) ;
- Les travaux de calorifuges soignés de l'ensemble du nouveau réseau d'eau glacée (avec colliers eau glacée) ;
- Les réseaux d'évacuations gravitaires des condensats jusqu'aux colonnes d'eaux usées existantes dans les gaines techniques plomberie accessibles depuis la circulation de l'unité 202 (avec réalisation de gardes d'eau visitables) ;
- Les nouvelles entrées d'air, de type autoréglables acoustiques, seront fournies et installées dans les menuiseries ; la fourniture et la pose des nouvelles bouches d'extraction type VMC dans les locaux ;
- Les prestations d'intégration des régulateurs d'ambiances communicants sur les unités terminales, avec protections et câblages électriques, ventilateurs et vanne de régulation pilotés en 0-10V ;
- L'installation de thermostats muraux filaires dans les locaux et raccordés sur les régulateurs d'ambiance des unités terminales ;
- Les liaisons filaires entre les thermostats muraux / les futurs contacteurs des ouvrants jusqu'aux régulateurs ;
- Le Titulaire doit la fourniture, la pose et le raccordement complet des câbles d'alimentations électriques depuis les 4 protections électriques en attentes, qui seront installées dans l'AGBT de l'unité 202, jusqu'aux unités terminales, y compris la pose de boîte de jonction côté circulation au droit des locaux à rafraîchir ;
- La mise à la terre des équipements et des réseaux ;
- La mise en place du bus de communication pour liasonner toutes les nouvelles unités terminales jusqu'au boîtier de jonction existant dans l'armoire électrique du local technique Sous station Chauffage au sous sol ;
- La fourniture d'un nouvel automate concentrateur et sa programmation avec la création de nouvelles vues graphiques sur l'écran WTPF ;
- La mise à disposition de la table d'échange et les essais avec la société titulaire du marché MTBC supervision du GHE ;
- La dépose et la repose soignée de faux-plafonds existants non remplacés (hors lot CVC : le faux-plafond de la circulation principale de l'unité sera entièrement déposé et refait à neuf au cours du chantier ; les reprises de faux-plafonds à l'entrée des chambres est hors lot CVC) ;
- La gestion des déchets qui comprend la propreté du chantier, le tri des matériaux et l'évacuation des déchets ;
- Le repérage de tous les réseaux et équipements

2. DOCUMENTS DE REFERENCES

2.1. Documents généraux

Règlements : Il s'agit de l'ensemble des textes régissant la réglementation française et européenne parus sous la forme de lois, ordonnances, décrets, arrêtés, circulaires et codes.

Normes : Il s'agit des normes homologuées et autres normes en vigueur en FRANCE.

Prescriptions techniques : Il s'agit des documents techniques unifiés (D.T.U.)

Les documents applicables sont ceux en vigueur (au premier jour du mois MO tel que défini au CCAP ou à défaut au premier jour du mois de la remise de l'offre).

Les documents applicables sont les fascicules composant le CCTG applicable aux marchés publics de bâtiment.

Les principaux documents sont rappelés ci-dessous à titre purement indicatif et non exhaustif.

Il appartient au Titulaire de se renseigner sur l'ensemble de la réglementation applicable en vigueur, à la date de signature du présent marché.

2.2. Règlements, Normes, Arrêtés et Documents Techniques Unifiés

Les installations techniques, concernées par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), doivent être conformes aux règlements, aux normes et aux Documents Techniques Unifiés applicables.

2.3. Règles et recommandations professionnelles

La mise en œuvre, l'installation et l'assemblage des matériels et équipements des installations techniques, concernées par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), doivent être conformes aux règles et recommandations des différentes catégories professionnelles.

2.4. Avis techniques et documents du CSTB

L'emploi et la mise en œuvre de matériaux et de procédés utilisés dans les installations techniques, concernées par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), doivent être effectués selon les indications fournies dans les avis du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

2.5. Référentiels et documents HCL

Les différentes pièces écrites, comme les plans dans leur expression graphique, ont été rédigés afin de renseigner le Titulaire ; en aucun cas elles ne pourraient avoir pour effet de limiter à quelque titre que ce soit les prestations dues par le Titulaire et l'exercice de son devoir de conseil du maître d'ouvrage et/ou du maître d'œuvre en cas d'inexactitude ou d'imprécisions.

Les pièces écrites ou graphiques du marché pour l'ensemble des lots constituent un tout que le Titulaire doit considérer et connaître dans son ensemble.

Le Titulaire doit dans le cadre de son marché, la totalité des éléments qui lui ont été communiqués dans le présent cahier des clauses techniques particulières (CCTP) et les pièces graphiques soit dans l'une ou l'autre de ces pièces, le CCTP et l'ensemble des autres pièces formant un tout indissociable.

En conséquence, le Titulaire est réputé avoir une parfaite connaissance de l'ensemble du dossier, avoir examiné avec soin toutes les pièces et documents techniques et avoir signalé au Maître d'Ouvrage et du maître d'œuvre avant remise des offres, les imprécisions, omissions ou contradictions éventuelles, au titre de son devoir de conseil.

De même le Titulaire ne peut après remise de son offre et signature du marché, refuser l'exécution d'ouvrages, de travaux complémentaires de parachèvements de quelque nature que ce soit, implicitement à prévoir pour satisfaire aux règles de l'Art, rendre l'ouvrage en mesure de remplir son office ou que peut ordonner le Maître d'œuvre, les jugeant utiles ou indispensables pour une parfaite finition des travaux et le respect du caractère du projet.

Le Titulaire ne peut d'autre part, prétendre que ces compléments puissent donner lieu à une augmentation de son prix forfaitaire ou à un allongement de son délai contractuel d'exécution.

Les renseignements généraux, communs à tous les lots à titre de généralités, ne peuvent, même en cas de non-concordance, être opposés aux indications, détails ou prescriptions particulières des Cahiers des Clauses Techniques Particulières propres à chacun des lots ou à celles des plans, en vue d'une réduction des prestations dues.

- Diagnostic Technique Amiante du bâtiment (à consulter aux services technique du Département Maintenance Exploitation du site) ;
- Rapports SOCOBAT de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant réalisation de travaux concernant les unités 501 101 et 102. Deux documents en annexes du DCE :
 - 20110701 – Pré-Rapport Mission de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante Unité 501 ;
 - 20110728 - Rapport de diag et d'analyse amiante Unité 101 102 ;
- Référentiel HCL « Conception technique des zones à environnement maîtrisé » du 21 février 2013 (v6) ;
- Référentiel HCL « Courants Forts » : « ALIMENTATION ET RÉSEAUX ÉLECTRIQUES » Version n°2 du 20 février 2013 ;
- Référentiel HCL « Courants faibles » ;
- Documents d'études DCE :
 - CCTP CVC
 - DPGF CVC
 - Plan existant CVC DCE de l'unité 202 avant travaux « 31 Neur 02 030E »
 - Plan projet CVC DCE de l'unité 202 référencé « 31 Neur 02 030P A »

2.6. Autres documents

- Analyse fonctionnelle rafraîchissement de l'unité 41 référencée « HCL CHLS Unité 41 Analyse fonctionnelle 181017D »

3. ETAT DES LIEUX

3.1. Situation et description du bâtiment

L'hôpital Pierre Wertheimer est situé au sein du Groupement Hospitalier Est (GHE) sur la commune de Bron.

Le bâtiment Neurologie (en bleu sur la photo) est en exploitation depuis 1979, chaque niveau a une surface d'environ 3 000 m². Ce bâtiment peut être décomposé en trois parties pour le décrire :

- Aile EST de ce bâtiment, une partie longue sur 6 étages avec les unités en « 2 »
- Partie CENTRALE de ce bâtiment, une partie longue sur 6 étages avec les unités en « 1 »
- Aile OUEST de ce bâtiment, une partie longue sur 6 étages avec les unités en « 0 »
- Au NORD, une partie droite où se trouve notamment le bloc opératoire au niveau +1 ;



3.2. Classement de l'établissement (incendie)

Le bâtiment Neurologie est classé en ERP type U de 2^{ème} catégorie.

3.3. Production d'Eau Glacée et principe de distribution

Pour information, la nouvelle production d'eau glacée du bâtiment Neurologie est assurée par trois groupes de production d'eau glacée à condensation par air de 850kWf/unité, couplés à un stockage de glace :

- 2 groupes froids de marque TRANE installés en toiture petite terrasse du bâtiment;
- 1 groupe froid de marque TRANE avec free cooling installés également en toiture petite terrasse du bâtiment;
- 1 stockage de glace d'une capacité de 40m³ installé dans le patio central.

Une sous-station d'eau glacée est installée dans le local technique à proximité des groupes de production d'eau glacée. Celle-ci abrite un échangeur de chaleur à plaques destiné à dissocier le réseau d'eau glacée primaire (alimenté par les groupes de production et le stockage de glace) du réseau de distribution secondaire destiné à rafraîchir les différents services du bâtiment : des colonnes d'eau glacée verticales (aller/retour) distribuent l'eau glacée à travers les différents niveaux du bâtiment Neurologie.

Au second étage, au niveau du hall BaP 02 224b deux piquages sont réalisés sur la colonne et deux vannes DN80 sont laissées en attente pour l'unité 202.

Cette nouvelle production frigorifique a été déployée afin de se substituer, au fur et à mesure des rénovations des unités de soins, à l'ancienne production, composée de plusieurs équipements de production d'eau glacée mis en place au gré des extensions de l'hôpital. Lors de la mise en place de cette production, la distribution hydraulique a également totalement été revue. D'une distribution de type « parapluie », peu pratique lors de la fermeture d'une unité de soins (multitudes de colonnes pour une même unité), une distribution de type horizontale à partir d'un seul point d'alimentation au sein de chaque unité a été mise en œuvre.

3.4. Exemple unité d'hébergement déjà rafraîchie (unité 102)

Pour information, l'unité 102 (premier étage) a déjà fait l'objet d'une première opération similaire à celle-ci :

- La création d'une nouvelle distribution hydraulique horizontale dans le faux plafond de la circulation à partir des vannes d'isolement en attente sur la colonne ;
- Des cassettes plafonniers CIAT type COADIS LINE (Office, Soins, ...) ou des ventilo-convecteur CIAT de type COMFORT LINE (Chambres) équipés individuellement d'un régulateur d'ambiance avec unité de commande murale ont été installés dans les locaux à rafraîchir (pour mémoire, les évacuations des condensats sont gravitaires) ;
- Un bus de communication de terrain a été déployé spécifiquement pour le 1er étage pour relier l'ensemble des terminaux d'eau glacée les uns aux autres et est raccordé à l'automate concentrateur existant ;
- L'automate se trouve dans le local technique Sous station de chauffage (sous sol) et est installé dans un coffret de régulation. Ce coffret abrite l'automate et est équipé en façade d'un écran tactile. L'automate communique avec la supervision du site;

3.5. Ventilation

La ventilation de l'unité 202 est de type simple flux : l'air neuf pénètre dans les locaux par des entrées d'air autoréglables installées dans les coffres des volets roulants (1 entrée d'air dans les chambres à 1 lit, 2 dans les chambres à 2 lits) ; l'air est extrait dans les locaux humides par des bouches autoréglables « simple débit sanitaire » (salles d'eau, sanitaires, office, salle de soins, vidange, ...).

3.6. Electricité

Les locaux de l'unité 202 sont alimentés électriquement depuis l'AGBT n° CF-AGBT-Neuro BaP S1 1 situé dans la circulation BaP 02 C1.

3.7. Réseaux d'évacuations

Des gaines techniques sont directement accessibles depuis la circulation centrale de l'unité 202 dans lesquelles se trouvent des colonnes d'évacuation EU en fonte SME DN100 ou DN125 ; au niveau du sol, ces colonnes sont généralement équipées « culottes doubles » de raccordement (en fonte) et sont équipées de tampons élastomères de raccordement (attentes).

4. BASES DE DIMENSIONNEMENT

4.1. Conditions climatiques

Les conditions climatiques suivantes sont retenues pour le dimensionnement des équipements : Eté : +35°C / 40% Hr.

4.2. Conditions ambiantes

Les terminaux à eau glacée sont sélectionnés pour assurer 26°C/50% Hr en ambiance.

4.3. Fluides et énergies à disposition

Eau glacée : Régime de distribution secondaire à considérer 10-15°C (même si 7-12°C actuellement) ;

Electricité : 230V disponible depuis l'AGBT de l'unité 202 ; 4+1 disjoncteurs seront mis en place et en attente pour le présent lot

4.4. Apports internes

Les données ci-dessous sont communiquées à titre d'information.

Pour mémoire : les apports solaires des locaux sont à prendre en compte pour le dimensionnement des équipements.

Eclairages

Bureau	100 W
Chambre 1 lit	100 W
Chambre 2 lits	200 W
Office	10 W/m ²
Circulations	12 W/m ²
Salle de soins	10 W/m ²

Apports par les machines

Bureau	15 W/m ²
Poste télévision	80 W (1 salle d'attente / 1 poste télévision / 1 poste par lit)
Salle de réunions	300 W
Salle de soins	4 personnes en moyenne
Office de réchauffage	« 3000 W » (utilisation ponctuelle dans la journée)

Chaleur sensible et latente dégagée par les occupants

La chaleur produite par le corps est dissipée dans l'environnement à travers la surface cutanée et par voie respiratoire sous forme de chaleur sensible et latente.

En été, la chaleur dégagée par les personnes sera :

- Patients : 59W sensible / 51W latent ;
- Soignants et visiteurs : 62W sensible / 110W latent ;

Occupation des locaux

Chambre 1 lit	1 patient + 2 personnes
Chambre 2 lits	2 patients + 3 personnes
Salle d'attente	8 personnes
Salle de soins	4 personnes
Bureaux	2 personnes
Bureaux Internes/Externes	6 personnes en moyenne

Débit d'air neuf :

Chambre 1 personne	45 m ³ /h
--------------------	----------------------

Chambre 2 personnes	45 m ³ /h
Bureaux	45 m ³ /h
Local Pansements	60 m ³ /h
Douche 3A +3 053	60 m ³ /h
Bains, douches	90 m ³ /h
Office	90 m ³ /h
Salle de soins	90 m ³ /h

4.5. Caractéristiques des parois

Les parois verticales extérieures (façades) sont supposées constituées d'éléments béton préfabriqués (hypothèse ép. 10cm / $\lambda = 0.040$) rapportés en façade avec un complexe de doublage intérieur de 70mm d'épaisseur (épaisseur 30mm de polystyrène expansé $\lambda = 0.040$) ;

Les menuiseries extérieures devraient être changées (fiche technique EXE à demander) avec les coffres des volets roulants. Les menuiseries actuelles sont généralement à deux ouvrants avec imposte basse, équipées de « doubles vitrages » et volets roulants extérieurs (PM : les ensembles menuiseries/coffrets volets roulants sont équipés d'entrées d'air autoréglables). 5 baies pompiers devraient être installées et seront équipées de Brises Soleil (BSO) sans volet roulant, le Titulaire devra en tenir compte dans ses études.

Dimensions des menuiseries bois existantes :

- Hauteur de la menuiserie : 1,85m (non compris hauteur du coffre roulant dans la pièce de 40cm sous faux-plafond) ;
- Largeur en tableau : 2,05m ;
- Dimension des vitrages :
 - Grand ouvrant : 1040mm x 1170Hmm
 - Petit ouvrant : 560mm x 1170Hmm
 - Imposte vitrée : 1870 mm x 375Hmm

Les caractéristiques thermique des cloisons entre locaux rafraîchis non rafraîchis seront supposées de $U = 1,8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{°C)}$.

Le plancher haut de l'unité 202 donne sur un étage rafraîchi : l'unité 302 ; il est constitué d'une dalle béton de 16cm d'épaisseur et de 5cm de revêtement (soit 21cm).

Le plancher bas de l'unité 202 donne sur un étage rafraîchi (unité 102) ; le plancher est constitué d'une dalle béton de 16cm d'épaisseur et de 5cm de revêtement (soit 21cm).

Les calculs de charge thermique supposent que les volets sont partiellement baissés en été pour ne pas trop surdimensionner les terminaux de rafraîchissement.

4.6. Acoustique

Les équipements doivent être conformes à la réglementation acoustique, le niveau maximal de bruit sera de :

- niveau NR30 dans les chambres (PM : état actuel pas d'autoroute) ;
- niveau NR35 dans les bureaux, la salle d'attente et les autres locaux.

4.7. Dimensionnement des unités terminales

Les batteries froides des unités terminales de rafraîchissement seront dimensionnées pour un régime d'eau glacée de 10-15°C et de manière à pouvoir maintenir 26°C/50%*Hr* en ambiance avec les conditions climatiques indiquées au début du chapitre.

Les batteries froides seront sélectionnés avec une surpuissance de 10 % sur la batterie froide.

Les équipements seront sélectionnés en basse vitesse pour respecter le niveau maximal de bruit indiqué ci-dessus.

La température de soufflage en été sera $\geq 15^\circ\text{C}$ pour éviter des problèmes d'inconfort.

4.8. Dimensionnement des tuyauteries

Les pertes de charges maximum dans les tuyauteries de distribution d'eau glacée seront de 13 mmCE/ml.

5. BILAN DE PUISSANCE FROID

Chaque terminal a eau glacée fera l'objet d'un dimensionnement vis-à-vis du local dans lequel il est installé en phase EXE. A titre d'informations, les puissances inscrites ci-dessous sont issues d'une étude thermique sommaire en phase projet.

Code GMAO	Désignation local	Surface	Nb Opts	Puissance frigorifique installée		Equipement	
				installée	nominale	Ventilo convecteur	Cassette
BaO 02 200	Salle Polyvalente	47,8	15	3780	3200		2
BaO 02 201	Chambre 2lits	18	2	1100	1200	1	
BaO 02 202	Chambre 1lit	13,7	1	1100	800	1	
BaO 02 203	Chambre 2 lits	17,9	2	1100	1200	1	
BaO 02 204	Chambre 2 lits	17,9	2	1100	1200	1	
BaO 02 234	Chambre 1lit	11,2	1	1100	800	1	
BaP 02 205	Chambre 1lit	13,6	1	1100	800	1	
BaP 02 206	Chambre 2lits	17,9	2	1100	1200	1	
BaP 02 207	Chambre 2lits	17,9	2	1100	1200	1	
BaP 02 208	Chambre 1lit	17	1	1100	1000	1	
BaP 02 209	Bureau INT/EXT	29,3	6	3870	3200		2
BaP 02 210	Chambre 2lits	17,9	2	1100	1200	1	
BaP 02 211	Chambre 2lits	17,9	2	1100	1200	1	
BaP 02 212	Chambre 2lits	17,9	2	1100	1200	1	
BaP 02 213	Chambre 1lit	13,3	1	1100	800	1	
BaP 02 226	Salon Famille	5,5	3	0	800		1
BaP 02 228	Bureau Cadre	12,1	1	0	800		1
BaP 02 230	Salle de soins	32,3	4	0	1800		1
BaP 02 231	Réunion personnels soignants	20,8	6	0	1800		1
BaP 02 232	Chambre 1lit	11,9	1	1100	800	1	
BaR 02 214	Stock	30,1	0	0	1200	0	
BaR 02 215	Bureau médical	18,9	1	0	1000		1
BaR 02 216	Bureau médical	11,7	1	0	800		1
BaR 02 217	Secrétariat	18,3	2	0	1200		1
BaR 02 218	Bureau médical	11,4	1	0	800		1
BaR 02 220	Office	12,3	4	0	2000		1
BaR 02 221	Salle d'attente	11,2	4	0	1200		1
Totaux		485,7	70	23050	34400	15	14

Le bilan froid de l'unité 202 doit intégrer une possible évolution architecturale du service pour le local BaR 02 214. Une attente, équipée de vannes d'isolement, sera créée les collecteurs de distribution.

BILAN : Le bilan froid de l'unité 202 est estimé à 35 kWf.

6. DESCRIPTION DES TRAVAUX DE GENIE CLIMATIQUE

6.1. Introduction

Au stade de la consultation, les entrepreneurs devront se rendre sur place afin d'évaluer :

- Les difficultés d'exécution des travaux (sans perturber le fonctionnement normal du voisinage hospitalier) ;
- Les difficultés d'acheminement des divers matériels.

D'une manière générale, l'ensemble des équipements seront très facilement accessibles et simples d'utilisation.

6.2. Etudes d'exécution

6.2.1. Livrables

L'entreprise doit la fourniture de l'ensemble des études et documents d'exécution pour approbation à la Maîtrise d'Œuvre conformément au CCAP et au chapitre 10 du présent document.

6.2.2. Etudes thermiques

La sélection des puissances froides des unités terminales est indiquée dans le tableau de la Partie 5 du présent document.

Le Titulaire doit une étude thermique local/local pour le dimensionnement des terminaux et une étude thermique globale pour le dimensionnement des réseaux d'eau glacée (débit de pointe par tronçon).

6.3. Travaux préparatoires et de propreté

Le Titulaire doit les installations du chantier en pied de bâtiment (mise à disposition locaux, sanitaires et places de parking, à déterminer avec le Maître d'Ouvrage).

6.3.1. Travaux de confinements

Le Titulaire doit prendre les mesures nécessaires et utiles pour limiter tout risque de pollution des zones adjacentes au chantier. Il doit les travaux de mise en place des confinements étanches pour ces travaux.

Pour l'intervention à prévoir dans le hall de circulation BaR 02 224b (placard technique d'accès aux colonnes), un confinement rigide étanche sera mis en place avec dépose/repose des dalles de faux-plafonds pour la mise en place du réseau hydraulique. L'entreprise doit le balisage complet de la zone pour indiquer la présence de travaux et ce confinement ne devra pas perturber l'activité des autres services ni le déplacement des personnes, notamment en cas d'incendie.

Un confinement rigide et étanche, côté circulation BaO 02 C2, sera également prévu. Des panneaux « Chantier interdit au public » seront opposés sur chaque confinement.

6.3.2. Protections des existants (mobilier, embellissements, sols, ...)

Le Titulaire est responsable du mobilier existant et des locaux jusqu'à la réception du chantier par le maître d'ouvrage. A ce titre, il doit notamment veiller à ne pas dégrader les existants et doit la mise en place des moyens de protections adaptés en fonction du type de matériels ou des parois/embellissement à conserver en état. Un état des lieux contradictoire sera réalisé avant toute intervention.

Les sols seront parfaitement protégés et notamment dans les circulations principales BaR 02 C1 et BaR 02 C1, C2 ; les protections remonteront du sol latéralement à gauche et à droite de la circulation jusqu'à 1 mètre du sol (niveau des mains courantes). Il sera mis en place des plaques de protection alvéolaire en polypropylène étanche, hautement résistante aux chocs ; les alvéoles (formées sur la largeur du panneau) facilitent l'application sur les plans verticaux et permettent de protéger efficacement les peintures, enduits contre les chocs, les rayures, les poussières et les projections de peintures.

Au niveau des postes à risques (tronçonnages, soudures, ...) une protection mécanique additionnelle résistante sera prévue au sol pour ne pas risquer de brûler les existants.

De manière systématique, le mobilier existant sera parfaitement protégé des chocs et des poussières par la mise en place de bâches étanches et de cartons sur les bureaux, mobiliers.

Au cours du chantier, l'entreprise doit assurer la sécurité de quiconque travaillant aux abords de ses installations.

Le Titulaire devra la remise en état et/ou remplacer des équipements / embellissements abîmés au cours du chantier.

6.3.3. Travaux de percements, de dépose et de rebouchages CF

Le Titulaire du marché doit les travaux de percements dans les parois de toute nature pour le passage des réseaux, y compris travaux de rebouchages soignés de même degré coupe-feu que la paroi traversée.

Pour mémoire : ne pas percer dans des matériaux qui présenteraient un risque de présence d'amiante.

Pour les travaux de dépose, le titulaire du marché devra la consignation, la dépose et l'évacuation des terminaux de rafraîchissement existants. Sur le plan hydraulique, les terminaux seront découplés des colonnes montantes d'eau glacée existantes, et les vannes seront bouchonnées. Les colonnes montantes ne seront pas déposées dans le cadre de cette opération. Sur le plan électrique, les terminaux seront déconnectés, et le câble d'alimentation soigneusement neutralisé. Pour la partie courant faible, le bus existant sera également déconnecté des terminaux déposés. L'entreprise mettra tout en œuvre pour reprendre et assurer la continuité du bus existant (bus commun aux étages supérieurs non réhabilités).

6.3.4. Déchets

Le Titulaire du marché doit gérer les déchets produits dans le cadre de cette opération et en assurer leur enlèvement régulier dans une déchetterie spécialisée (comprend le tri des matériaux et l'évacuation).

6.3.5. Faux-plafonds

Une entreprise est chargée de déposer au début du chantier l'ensemble des faux-plafonds (bacs métalliques et dalles minérales) des circulations principales BaO C1,C2 et BaR 02 C1 et à l'entrée des locaux destinés à accueillir une unité terminale de type ventilo-convecteur.

Le Titulaire du présent lot est chargé de son côté des opérations de déposes / poses soignées des autres faux-plafonds existants (dalles 600x600mm (démontables) ou lames acier dans le hall) en fonction de ses besoins au cours du chantier.

6.3.6. Propreté du chantier et nettoyage fin de chantier

Le Titulaire du marché doit assurer la propreté du chantier en nettoyant à chaque fin de journée ses zones d'interventions.

Au fur et à mesure de l'avancée du chantier, le lot CVC doit la pose / la dépose et l'enlèvement des confinements demandés par le Conducteur d'Opération et le MOE. Le mobilier doit être en parfait état et propre à chaque fin d'intervention.

A la fin du chantier, le lot CVC doit un nettoyage /lavage complet des sols de l'unité 202 par une société de nettoyage spécialisée (prévoir à minima une journée complète pour le nettoyage des sols).

6.3.7. EPI et manutentions

Le Titulaire doit prévoir le transport à pied d'œuvre des matériels et matériaux, leurs déchargements et acheminements, leurs poses (et déposes) à toute hauteur.

Le Titulaire doit prévoir tous les Equipements de Protection Individuel (EPI) pour son personnel, les moyens de levage, de manutention pour réaliser les travaux en hauteur.

Suite aux repérages des matériaux et produits contenant de l'amiante réalisé par AC Environnement, nous demandons par mesure de protection que les travaux conduits « à proximité » de l'amiante soient réalisés à minima avec une tenue jetable, les mesures appliquées au cours du chantier seront précisées par le Maître d'Ouvrage.

6.3.8. Consignations et coupures

Les interventions sur les réseaux de l'hôpital et sur la reprise de la programmation de l'automate seront réalisées en étroites liaisons avec les services techniques du site (DME) pour l'organisation des coupures.

6.4. Travaux préparatoires et mesures physiques hydrauliques « Point zéro »

Avant travaux, le Titulaire conduira avec le DME et la Maîtrise d'œuvre les relevés qui suivent (PM : forcer l'installation à son régime de fonctionnement nominal avant travaux et piloter l'ouverture de toutes les vannes des unités 501, 101 et 102 avant de conduire ces mesures) :

- Relever les caractéristiques d'exploitation (débits, pressions, températures, fréquences de fonctionnement) de(s) la(les) pompe(s) de circulation qui alimente(nt) la colonne de distribution d'eau glacée
- Mesurer avant les travaux le débit d'eau glacée nominal distribué à l'étage des unités 501, 101 et 102 lorsque toutes les vannes des unités terminales sont ouvertes.

Un rapport de mesures sera remis au Maître d'Ouvrage et à la Maîtrise d'œuvre aussitôt après ces relevés.

Les travaux préparatoires consisteront principalement à des travaux de neutralisation et dépose des installations existantes. En effet, l'unité 202 est actuellement rafraîchie par des ventilo convecteurs de type plafonnier. Ces équipements sont vieillissant et ne répondent plus aux exigences hospitalières en terme d'hygiène. De plus, ces équipements sont desservis par un réseau hydrauliques de distribution d'eau glacée de type colonne montante. Chaque colonne dessert donc l'ensemble des niveaux. Cette architecture est devenue obsolète et ne permet pas d'isoler totalement une unité, en cas d'avaries graves, par action manuelle et ponctuelle (fermeture des vannes d'isolement au niveau du placard technique).

Les travaux de dépose seront les suivants :

- Neutralisation des alimentations électriques des terminaux de rafraîchissement
- Déconnexion soignée du bus de communication, et rétablissement de la continuité de ce dernier (architecture du bus similaire à l'architecture hydraulique)
- Neutralisation des alimentations hydrauliques des terminaux
- Dépose et évacuation des terminaux de rafraîchissement et de ses accessoires (équipements hydrauliques, électriques et régulation...)

Sauf indication contraire, les systèmes de régulation seront remis aux services maintenance de l'établissement.

6.5. Distribution hydraulique et calorifuges

6.5.1. Travaux dans le hall BaR 02 224b

Dans le hall BaR 02 224b et à partir de la vanne DN80, les départs indépendants destinés à alimenter hydrauliquement l'unité 202 ont été créés lors des phases précédentes. Ces départs sont équipés de vannes d'isolement papillon à oreilles taraudées en DN80 de façon à pouvoir isoler hydrauliquement l'unité de l'étage indépendamment.

Côté distribution de l'unité 202 :

- Une attente bouchonnée sera laissée à proximité du local BaR 02 214.
- une vanne d'équilibrage DN50 à brides sera installée sur le circuit retour général dans le placard technique.

6.5.2. Circulation principale de l'unité 202

Le réseau de distribution d'eau glacée aller/retour en acier noir sera mis en place dans le plénum de faux-plafond de la circulation principale de l'unité 202 (circulations BaO 02 C1, C2 et BaR 02 C1). Pour des raisons techniques il n'est pas possible d'abaisser la hauteur du faux-plafond de cette circulation.

Le Titulaire devra donc installer la nouvelle distribution hydraulique dans les vides existants de ce plénum tout en assurant une accessibilité à l'ensemble des réseaux existants et boîtes de jonctions.

6.5.3. Raccordements hydrauliques des unités terminales

Pour chaque unité terminale de rafraîchissement il sera prévu :

- Deux vannes d'isolement DN20 ¼ de tour avec réhausse, presse étoupe et poignée de manœuvre pour le raccordement de l'unité ;
- Deux flexibles de raccordement DN20 isolés 19mm (*) directement raccordés sur les unités terminales ;
- une vanne de régulation 2 voies (24V) ou 3(4) voies avec moteur commandé 0-10V ;
- une vanne d'équilibrage taroudée en aval de l'unité (livrée et installée avec sa coquille d'isolation thermique) ;
- un robinet de vidange ;
- un purgeur d'air avec robinet d'isolement ;

Ces équipements seront installés dans le faux-plafond du local concerné à proximité de l'unité terminale pour faciliter la maintenance.

(*) : la longueur des flexibles sera établie par le Titulaire de manière judicieuse pour éviter toute surlongueur et permettre un démontage aisé des liaisons hydrauliques avec les batteries froides des unités terminales.

6.5.4. Travaux de calorifuge

Calorifugeage complet anti-condensation avec finitions soignées de l'ensemble du réseau, y compris vannes et accessoires. Chaque canalisation est calorifugée séparément.

6.5.5. Evacuations des condensats

Les condensats des unités terminales de rafraîchissement seront collectés **gravitairement** en PVC DN32 minimum et dirigés vers les points de collecte les plus proches, généralement en gaine technique plomberie. Ces gaines techniques sont facilement accessibles depuis la circulation principale de l'unité et des colonnes d'évacuation EU en fonte SME DN100 ou DN125 sont équipées de points de raccordement en attente en partie basse.

En amont du raccordement à chacune de ces colonnes, les évacuations des condensats seront réalisées avec une grande garde d'eau de 40cm hauteur minimum. Ces siphons, facilement accessibles, empêcheront notamment les reflux d'air depuis les colonnes de chutes EU vers les bacs à condensats ouverts. Une pièce de visite facile d'accès sera installée en partie supérieure du siphon pour permettre de compléter au besoin le niveau d'eau.

Des pièces en fonte type « culottes doubles » de raccordement existent généralement en partie basse de chaque gaine technique de l'unité 202 (voir plan DCE) et sont équipées de tampons élastomères de raccordement (attentes) sur lesquelles seront réalisés les raccordements.

6.6. Terminaux à eau glacée

6.6.1. Cassettes plafonnières

14 cassettes plafonnières seront intégrées dans les faux-plafonds (600x600) des locaux (voir tableau p. 16) et seront équipées de réhausses pour ne pas installer de pompes de relevage des condensats.

6.6.2. Unités gainables

15 unités gainables seront intégrées en plénum de faux-plafonds à l'entrée des locaux (voir tableau pp. 16)

6.6.3. Portes filtres et plénum reprises des unités gainables

Pour chaque unité gainable il sera prévu :

- Un porte filtre basculant pour intégration en faux-plafond démontable 600x600mm ; il sera équipé d'une grille plafonnière de reprise sur charnière (dim. 594x594mm), la grille sera en tôle perforée en acier peint en blanc RAL 9010 avec passage libre 50% ; un filtre plissé efficacité G4 - Dimensions 575 x 575 épaisseur 23 mm ;
- Un plénum triangulaire en acier galvanisé type PFU 600 France Air avec piquage 250mm ou équivalent technique ;
- Un conduit flexible PLNI de type PVC épaisseur 0,4 mm de couleur bleue montée sur une armature hélicoïdale en fil d'acier Fabrication par enroulement spiralé soudé à chaud. La spire est noyée entre deux couches de PVC (pour opérations de décontamination).

6.7. Ventilation des locaux

6.7.1. Entrées d'air dans les nouvelles menuiseries

Les nouvelles entrées d'air seront certifiées NF et seront installées avec un capuchon de façade (rallonge acoustique) pour améliorer au maximum l'atténuation des bruits extérieurs :

Façade	Module Entrée d'air
NORD	30 m3/h
SUD	45 m3/h

6.7.2. Bouches d'extraction

Les bouches d'extraction VMC de l'ensemble des locaux de l'unité 202 seront éliminées définitivement, elles seront remplacées par des bouches d'extraction autoréglables neuves certifiées NF dont le module est indiqué sur le plan DCE.

Module Bouche extraction
45 m3/h
60 m3/h
90 m3/h

Le produit installé sera facile d'entretien, le module de régulation sera facilement nettoyable par simple extraction et sera équipé d'une grille amovible blanche.

6.8. Réglages hydrauliques

Le Titulaire doit régler le débit des pompes de distribution d'eau glacée et leurs paramétrages pour assurer le débit d'eau glacée dans les unités 501, 101 et 102 au cours du chantier. Une note technique est à réaliser concernant les modifications apportées au cours de ces interventions.

Les réseaux de distribution seront nettoyés et rincés à l'eau claire du réseau avant l'ouverture des vannes d'isolement situées sur les colonnes d'eau glacée.

6.9. Travaux électriques

Les nouveaux terminaux à eau glacée seront alimentés à partir de l'AGBT (n° CF-AGBT-NEUR-BaO-02) situé dans la circulation BaO 02 C2 de l'unité 202.

6.9.1. Nouveaux disjoncteurs et travaux divers (Hors Lot CVC)

Une entreprise d'électricité (hors présent lot Génie Climatique) sera chargée de réaliser notamment les prestations suivantes :

- L'installation de 4 nouveaux disjoncteurs laissés en attente pour le présent Lot CVC (pour alimenter les nouveaux terminaux CVC) ; PM : voir note de calcul CANECO en annexe du DCE de ces nouveaux disjoncteurs ;
- La dépose et repose en provisoire des luminaires et des détecteurs incendie qui se trouvent dans la circulation pour permettre la dépose du faux plafond. Les luminaires seront suspendus par des chaînettes et assureront l'éclairage de chantier dans la circulation et la boucle de détection incendie devra être maintenue durant les travaux.

6.9.2. Travaux à la charge du présent lot CVC

Le Titulaire du présent lot Génie Climatique devra :

- les travaux de câblages électriques entre les nouveaux disjoncteurs de cet AGBT jusqu'aux équipements terminaux à alimenter (le tout en ordre de marche) **avec note de calcul de la section des câbles électriques validée par le bureau de contrôle**. Les unités terminales seront alimentées suivant 4 zones (gauche/droite de l'axe central du couloir et avant/après porte du placard technique électricité située au milieu du couloir centrale de l'unité 202 ;
- La mise à la terre des réseaux hydrauliques et unités terminales ;
- Les thermostats muraux seront installés à 1,30m de hauteur minimum et seront faciles d'accès. La liaison. La liaison filaire entre le thermostat et le régulateur (maître) d'une unité terminale sera intégrée, dans les zones apparentes, dans une goulotte blanche PVC. Dans les chambres, et suivant l'implantation de la commande, ces goulottes PVC blanches seront installées à l'entrée de la chambre ;
- Les menuiseries extérieures seront à terme remplacées dans le cadre du projet de rénovation des façades extérieures de l'hôpital P Wertheimer. Par anticipation, la liaison filaire du contacteur jusqu'au régulateur (dans les locaux avec plusieurs ouvrants, les contacteurs seront montés en série de manière à interrompre le rafraîchissement lorsqu'un ouvrant est ouvert) sera mise en place. Le cheminement de la liaison filaire à partir du régulateur se fera dans le faux plafond. Une boîte de jonction sera laissée dans le faux faux plafond à proximité de la façade extérieure. Lors de la mise en service des installations, un pont sera réalisé au niveau de la boîte.

6.10. Régulations des unités terminales

6.10.1. Généralités

Les nouvelles unités terminales de l'unité 202 sont communicantes avec la GTC du site par le biais de l'automate concentrateur existant situé dans la sous station Chauffage au sous sol.

Le Titulaire doit prévoir dans ses travaux l'instrumentation à neuf et les équipements qui permettent de remonter les mêmes informations que l'unité 501 à partir des nouveaux équipements installés (minimum requis).

Les installations sont conformes aux référentiels HCL et aux produits actuellement exploités sur le site.

6.10.2. Régulateur d'ambiance

Les nouvelles unités terminales de rafraîchissement sont équipées de régulateurs d'ambiances Honeywell ou équivalent ; ces régulateurs seront livrés avec l'option cache pour protéger l'équipement.

Le Titulaire du présent lot doit l'intégration de ces régulateurs d'ambiances sur les unités terminales : ce travail comprend la pose des régulateurs et l'installations des protections électriques, les travaux de câblages électriques selon les préconisations des fabricants avec repérage des conducteurs et toutes sujétions de pose et de raccordement, en ordre de marche.

Ces travaux permettront notamment :

- La protection électrique de l'unité terminale ;
- La commande des ventilateurs variable (2-10V) ;
- La commande de la vanne de régulation d'eau glacée variable (0-10V) ;

Pour mémoire :

- Une fois les unités terminales installées, tous ces nouveaux régulateurs seront reliés les uns aux autres par un bus de terrain S-Bus de manière à communiquer avec l'automate concentrateur existant ;
- Dans les locaux où plusieurs unités terminales de rafraîchissement seraient installées, l'une sera configurée en mode maître et les autres en mode esclave.

6.10.3. Unité murale de commande

Dans chaque local à rafraîchir, il sera installé à 1,30m du sol un module de commande mural en liaison filaire RJ avec le module de régulation d'ambiance.

Le module de commande d'ambiance sera référencé Honeywell ou équivalent technique.

En cas d'innocuation dans un local, il sera possible d'arrêter le fonctionnement de l'unité terminale.

6.10.4. Boucle Bus d'étage

Les unités terminales de l'unité 202 seront reliées les unes aux autres .

Le câble de commande Bus sera dimensionné pour reprendre 60 unités sur l'étage.

6.10.5. Liaison S-Bus avec automate

Une nouvelle liaison S-Bus sera réalisée depuis l'unité 202 jusqu'à l'automate concentrateur situé dans le local « Sous station Chauffage » (sous sol). Le câble de commande Bus sera de type Blindé double paire (type Liycy), dimensionné pour reprendre les 30 unités de l'unité 201.

Au besoin et selon les recommandations du fabricant, les résistances de terminaison de bus et câbles de bus RS-485 seront prévues et installées par le Titulaire.

6.10.6. Automate

Dans le local technique Sous station de Chauffage (sous sol) se trouve le coffret de régulation qui assure la gestion centralisée de toutes les terminaux à eau glacée des unités du bâtiment à rafraîchir.

Deux automates Honeywell (local technique sous station de chauffage) assurent actuellement la gestion du rafraîchissement des unités déjà rafraîchies : 501 pour l'un, et 101/102 pour l'autre, un écran permet de superviser localement les paramètres de fonctionnement des unités terminales. Les nouvelles unités terminales seront reprises sur un nouvel automate, destiné à l'unité de soins 202.

Pour organiser l'architecture et les sorties de ces automates au projet de rafraîchissement global du bâtiment nous prévoyons l'ajout de modules d'extensions sur les automates ou de nouveaux automates en fonction des travaux de rafraîchissement des unités réalisés.

- Automate n°1 → communication avec unité 501
- Automate n°2 → communication avec unité 101
- Automate n°3 → communication avec unité 102
- Automate n°4 → communication avec unité 202

Pour mémoire :

- Chaque module permet de communiquer avec un maximum de 30 unités terminales.
- **Le Titulaire du Présent lot doit prévoir une optimisation des programmes pour permettre d'intégrer la nouvelle unité**

Ainsi et à ce stade, le Titulaire du présent lot doit la fourniture et l'installation d'un nouveau automate pour communiquer avec l'unité 202.

6.11. Prestation programmation

6.11.1. Automate

Le Titulaire du présent lot doit la mise à niveau du programme du nouvel automate pour y intégrer la gestion des nouvelles unités terminales de climatisation qui seront installées dans l'unité 202. Des adaptations du programme existant qui gère les unités 501, 101 et 102 sont à prévoir.

La consigne de température ambiante des locaux des unités 501, 101, 102 et 202 sera identique : la consigne ambiante sera calculée en fonction de la température extérieure (tous les paramètres seront ajustables et communicants avec la supervision) :

- par 26°C extérieur → 26°C maximum en ambiance (paramètres ajustables par l'opérateur) ;
- par 35°C extérieur → 28°C maximum en ambiance (paramètres ajustables par l'opérateur).

Un planning horaire hebdomadaire sera programmé spécifiquement pour l'unité 202 (indépendant de planning horaire des autres unités 501, 101 et 102...) et celui-ci permettra de distinguer les consignes en journée et en cours de nuit (décalage du point de consigne la nuit – valeur indépendante d'une unité à l'autre).

A noter que le principe de régulation des unités terminales de l'unité 202 sera équivalent à celui de des unités réalisées et conforme à l'analyse fonctionnelle jointe à titre d'informations (PM : mêmes unités de commandes murales pour optimiser le régime de fonctionnement 0-10V des ventilateurs HEE des unités terminales). En appuyant sur la « touche présence » de l'unité terminale il sera possible d'arrêter la fonction de rafraîchissement du local ou bien de l'activer.

Programme affichage écran

Le Titulaire du présent lot doit également la mise à niveau du programme pour modifier l'affichage sur l'écran pour y intégrer, de la même manière que l'unité 501, les nouveaux terminaux à eau glacée de l'unité 202.

Le Titulaire devra également quelques améliorations techniques :

- Pour chaque unité, de consulter son planning horaire et ses consignes dédiées ;
- Créer une nouvelle page avec les locaux rafraîchis de l'unité 202 (en lien avec la page décrite ci-dessus) ;
- Créer une nouvelle page pour le planning horaire de l'unité 202 ;

Depuis l'afficheur, il sera notamment possible :

- De lire si le local est « rafraîchi » ou « non rafraîchi » (touche présence active ou non / détecteur ouverture) ;
- De modifier / consulter les consignes local par local et de lire la mesure de température ambiante de chaque local ;
- De lire le pourcentage d'ouverture de la vanne de régulation et le pourcentage de vitesse du ventilateur ;
- D'accéder au mode maintenance DME de l'unité 202 (ouverture 100% des vannes de régulation et arrêt des ventilateurs) ;
- De lire les erreurs, les alarmes ;
- en mode hiver d'interdire le rafraîchissement de l'ensemble des locaux (hors local office) → paramètre communiquant avec la GTC.

6.11.2. Table d'échange

Dans le cadre du présent marché, le Titulaire doit activement préparer la table d'échanges et renseigner un tableau excel à l'attention de la société Honeywell qui renseigne toutes les variables et leurs formats qui seront à échanger avec la supervision.

6.12. Programmation Supervision

La mise à jour de la supervision du site sous PcVue liée aux travaux du présent marché sera confiée par les HCL au titulaire du marché MTBC du site du GHE (Honeywell).

Le Titulaire du présent lot s'engage à apporter tout le support technique nécessaire à cette opération pour que la supervision soit opérationnelle avant la réception du marché sous peine de faire l'objet d'une réserve. L'installation finale dans son ensemble sera en parfait ordre de marche et communicante avec la supervision, l'installation sera conforme aux attentes du Département Exploitation Maintenance du site.

La supervision devra permettre de visualiser, de superviser et d'exploiter toutes les unités terminales maîtres, en assurant :

- Le suivi en temps réel (notification des incidents, alarmes, fin d'alarmes, acquittements, affichage des informations de fonctionnement sous forme de tableaux et courbes dynamiques, graphiques interactifs, affichage des dérogations manuelles actives),
- L'ajustement des paramètres de fonctionnement (consignes, horaires, seuils et temporisations d'alarmes, dérogations manuelles),
- L'analyse des historiques (affichage sélectif des données, historique des alarmes, historiques des actions des utilisateurs),
- La configuration du système (configuration des utilisateurs, des graphiques interactifs, de l'archivage),

La prestation de l'entreprise Honeywell comprendra notamment :

- La modification de la base de données GTC pour prise en compte des nouveaux états, mesures et historiques ;
- La modification de l'imagerie sur PC-VUE :
 - Création d'un synoptique représentant l'étage n°2 du bâtiment Neurologie avec le zoning des unités terminales de rafraîchissement de l'unité 202 ;
 - Création d'un synoptique animé qui représente l'unité 202 en plan avec son cloisonnement et la gestion des nouveaux terminaux maîtres de l'unité 202. Pour chaque unité terminale il sera affiché :
 - Le nom du local et son numéro GMAO ;
 - La température de consigne (avec son décallage de consigne) ;
 - La température ambiante mesurée ;
 - Le pourcentage d'ouverture de la vanne froide (maître ou esclave) ;
 - Le pourcentage de fonctionnement du ventilateur (maître ou esclave) ;
 - La position du contact d'ouverture des ouvrants.
 - Les modifications de l'architecture GTC existante afin de conserver les équipements des unités non impactées par les travaux.
- Essais d'ensemble.

6.13. Incendie

Les équipements et matériaux seront conformes à la réglementation incendie.

6.14. PSE : CHAUFFAGE

Le chauffage de l'unité 202 est assuré actuellement par des radiateurs à eau chaude. Deux réseaux hydrauliques régulés Nord et Sud coexistent, et alimentent les différents radiateurs de l'unité.

Dans le cadre de la rénovation des installations de chauffage et de rafraîchissement, des nouveaux réseaux de distributions ont été mis en place. Au fur et à mesure des rénovations des unités, les installations de chauffage existantes sont raccordées sur les nouveaux collecteurs.

Les distributions existantes Nord et Sud de l'unité 202 seront conservées en l'état (réseaux hydrauliques et radiateurs). Les travaux envisagés consisteront à déconnecter, adapter ponctuellement les distributions au niveau de la gaine technique chauffage contenant les colonnes montantes de distribution d'eau chaude chauffage actuelles. Sur chaque retour Nord et Sud, une vanne de réglage sera insérée.

Depuis les nouvelles colonnes (vannes d'isolement laissées en attente), réalisées récemment et situées dans le hall BaP 02 224b, de nouveaux collecteurs aller retour seront mis en œuvre afin de réalimenter les distributions existantes.

Les nouveaux collecteurs seront équipés d'accessoires hydrauliques (purgeurs, vanne de vidange...) permettant le bon fonctionnement des installations de chauffage de l'unité. Une vanne de réglage sera mise en œuvre sur le nouveau collecteur de retour.

L'entreprise ajustera les débits afin d'équilibrer l'installation.

7. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES MATERIELS

7.1. Introduction

Tous les équipements dûs au titre du présent lot respecteront les référentiels techniques HCL et les prescriptions et usages du site du GHE.

Les unités 501, 101 et 102 ayant déjà été rénovées, il est demandé au Titulaire, et dans la mesure du possible, d'installer des produits parfaitement compatibles et/ou équivalents à ceux déjà installés dans un souci d'uniformité de l'installation.

Tous les équipements doivent être :

- Neufs ;
- Fabriqués suivant les normes européennes.

Sauf stipulation contraire dans le présent dossier, la couleur d'un équipement est celle proposée de façon standard par le fabricant de l'équipement. Il appartient au Maître d'Oeuvre de préciser le choix des couleurs.

Tous les matériels fournis au titre du présent lot devront être approuvés par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre. Le Titulaire devra donc fournir un dossier de fiches techniques pour chaque équipement comprenant :

- La position concernée de la DPGF ;
- Les quantités concernées ;
- La description de l'équipement accompagnée de sa documentation technique (avec description de ses caractéristiques techniques, son aspect, son encombrement, son mode de pose, etc. permettant de juger de la conformité du produit aux spécifications exigées ;
- Sa localisation ;
- Le fournisseur et les références exactes du produit (avec une liste des locaux où sont installés les équipements) ;

Le matériel peut être considéré techniquement équivalent lorsque ce dernier :

- Dispose des mêmes normes de conception, de fabrication et de qualité que celles prescrites dans le présent cahier des charges ;
- Garantit les mêmes fonctionnalités et caractéristiques que les matériels cités en tant que référence.

Dans le cas où le matériel installé ou proposé ne s'avérerait pas conforme, le Maître d'œuvre imposera, dans le cadre du marché forfaitaire de l'entreprise, le produit cité en tant que référence dans le CCTP.

Aucun produit, matériel ou logiciel ne pourra être commandé sans que ce dernier ne soit validé par le Maître d'œuvre. Dans le cas contraire, le titulaire en assumera toutes les sujétions, à savoir dépose et remplacement à ses frais.

Les tracés hydrauliques et l'installation des équipements seront conformes aux schémas et plans d'installation et aux préconisations techniques des fabricants, aux préconisations particulières et générales du présent marché.

Le réseau de distribution d'eau glacée dans son ensemble sera réalisé pour supporter une pression nominale de service de 16 bar, tous les équipements et accessoires devront être sélectionnés en conséquence.

7.2. Tuyauteries en acier noir

Les tuyauteries seront facilement accessibles, elles seront dimensionnées conformément aux hypothèses de dimensionnement précisées au chapitre 4.

7.2.1. Tubes

Les tuyauteries seront réalisées en tube acier noir « Tarif 3 » (PN16) selon la norme NF EN 10255.

EN 10255 [Ex NFA 49115 - Tarif 3]					
	DN		Ø ext. (mm)	Epaisseur (mm)	Poids (kg/m)
	(mm)	(pouces)			
Tube en acier sans soudure, filetable, tarif 3 Grade acier : S195 [ex TU 34.1] Noir ou galvanisé ; bouts lisses ou filetés suivant NFE 03.004 Pression d'épreuve : 60 bar Tous usages courants à : <ul style="list-style-type: none"> • Température comprise entre -10°C et +110°C, • Pression ≤ 16 bar (PN 16) (à T°C ambiante) pour les tubes filetés, • Pression ≤ 25 bar (PN 25) (à T°C ambiante) pour les tubes lisses, sous réserve des réglementations en vigueur. 	5 - 10	1/8	10.0	2.00	0.39
	8 - 13	1/4	13.5	2.35	0.65
	12 - 17	3/8	17.2	2.35	0.85
	15 - 21	1/2	21.3	2.65	1.22
	20 - 27	3/4	26.9	2.65	1.58
	26 - 34	1	33.7	3.25	2.44
	33 - 42	1-1/4	42.4	3.25	3.14
	40 - 49	1-1/2	48.3	3.25	3.61
	50 - 60	2	60.3	3.65	5.10
	66 - 76	2-1/2	76.1	3.65	6.51
	80 - 90	3	88.9	4.05	8.47
	102 - 114	4	114.3	4.50	12.10
	127 - 140	5	139.7	4.50	15.00

7.2.2. Coudes et réductions

Changements de direction

Tous les changements de direction seront réalisés au moyen de coudes à souder en tubes sans soudure modèle 3D conforme aux normes en vigueur.

Les tuyauteries de diamètres extérieurs inférieurs ou égaux à DN25 pourront être cintrées sur le chantier lorsque les circuits permettent un grand rayon de courbure. En aucun cas, la mise en œuvre d'un coude ne devra réduire la section intérieure d'une canalisation.

Changements de section

Tous les changements de section seront réalisés au moyen de réduction à souder en tube d'acier sans soudure suivant la norme NF EN 10253-1 Décembre 1999 (les changements brusques de section sont interdits).

Pour les changements de section de tubes dont les diamètres sont inférieurs à DN 40 et dans le cas d'un changement de section d'un diamètre, ils pourront être réalisés par rétreint de matière.

7.2.3. Compensation des dilatations

Ces prestations sont supposées comprises dans les prix unitaires des tubes.

La libre dilatation des canalisations est assurée soit par le tracé même du circuit ; lorsque le tracé de la tuyauterie ne permettra pas le rattrapage des dilatations, celles-ci devront être compensées par des organes spécifiques tels que lyres (de préférence à tout autre dispositif) ou compensateurs. La dilatation se fait sans fatigue des canalisations et de leurs assemblages et sans bruit.

Des compensateurs seront également prévus au passage des joints de dilatation du bâtiment lorsque la position des tuyauteries ne permet pas de neutraliser les mouvements. Les compensateurs seront taraudés (jusqu'au DN50) ou à souder. Ils auront un soufflet en inox 316. La chemise interne et les embouts seront en acier ou en inox. Course axiale de 25 mm pour les diamètres jusqu'au DN50 et de 50 mm au-delà. Ils seront PN16.

7.2.4. Assemblages et soudures

L'entreprise en charge des travaux doit s'assurer tout au long du chantier des bonnes conditions d'assemblage des tuyauteries pour ne pas créer des efforts préjudiciables à l'intégrité des réseaux dans le temps.

Le Titulaire doit toutes les protections nécessaires pour ne pas endommager les réseaux existants situés à proximité.

Assemblage des canalisations

Aucun assemblage par raccord fileté ne sera accepté dans les volumes inaccessibles ou non visitables par l'intermédiaire de trappes de visite.

Les assemblages vissés seront assurés par filetage en conformité avec la norme en vigueur avec interposition de matériaux d'étanchéité. En cas d'emploi de filasse, cette dernière devra être soigneusement rasée de part et d'autre du raccord après assemblage. Avant assemblage, vérifier la propreté des filetages et taraudages.

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

Assemblage par soudure

Soudure à l'arc ou TIG

Les soudures sur des tubes d'un diamètre égal ou supérieur à 50 mm seront obligatoirement à réaliser à l'arc électrique ou par soudure TIG.

La soudure à l'arc électrique sera effectuée avec un métal d'apport approprié aux caractéristiques du tube acier (ou autre) mis en œuvre.

La soudure TIG sera effectuée avec un métal d'apport approprié (ER 70 S6 pour l'acier noir).

Soudure au chalumeau oxyacétylénique

Pour des diamètres inférieurs à 50 mm, les soudures pourront être exécutées au chalumeau oxyacétylénique.

Assemblage par brides

Les assemblages par bride et contre-bride devront être réalisés avec des pièces en acier forgé de dimensions et pressions normalisées \geq PN16 en conformité avec les normes en vigueur.

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

Pour les pressions d'épreuve \geq 16 bar, des brides et des joints pour brides à simple emboîtement suivant la norme NFE 29.021 seront employés.

Exécution des soudures

Les soudeurs devront être agréés par le Maître d'Ouvrage et par le Maître d'Œuvre. Il pourra leur être demandé de fournir un certificat de qualification professionnelle et/ou de subir une épreuve pour le type et le mode opératoire de soudures à réaliser.

En cours et en fin d'exécution, des contrôles visuels et ressuage seront effectués.

Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre se réservent le droit de récuser les soudeurs responsables de mauvaise exécution manifeste. En cas de contestation, il pourra être procédé à des contrôles destructifs à la charge de l'entreprise.

7.2.5. Accessibilité des réseaux

Les branchements des tuyauteries à tous les appareils devront être réalisés de façon telle que le démontage des éléments amovibles, comme les batteries d'échange par exemple, puisse se faire sans entraîner le démontage des dispositifs de régulation, de la robinetterie et des accessoires (des flexibles de raccordement pourront être utilisés).

Les éléments de tuyauteries placés sur le passage des éléments amovibles devront pouvoir être démontés.

Afin d'éviter la transmission aux tuyauteries des vibrations générées par certains équipements, on utilisera si besoin des manchons antivibratiles.

Les branchements seront effectués de façon à éliminer les poches d'air et permettre la vidange complète du réseau en amont et en aval de l'isolement de l'appareil.

Espacement entre tuyauteries

Les canalisations seront éloignées les unes des autres avec un espacement suffisant pour garantir le démontage éventuel de la tuyauterie et des accessoires, ainsi que la réalisation du calorifuge lorsque nécessaire ; l'espacement entre les tuyauteries isolées permettra également d'accéder à la main aux chemins de câbles électriques situés à proximité.

L'écartement des tuyauteries permet la pose du calorifuge conformément aux épaisseurs demandées. Dans tous les cas, l'espace entre deux canalisations calorifugées ou entre une canalisation et une paroi, ne doit pas être inférieur à 50 mm.

Les éventuelles tuyauteries verticales seront supportées en partie basse et guidées à intervalles non supérieurs à 3m.

Toute la boulonnerie utilisée sera en acier cadmié.

En aucun cas les supports ne devront présenter de saillies dangereuses à la partie inférieure, des protections adaptées seront prévues.

7.2.6. Pentes et vidanges

Toutes les tuyauteries acier devront être installées avec une pente et être facilement vidangeables.

Pente

Toutes les canalisations de distribution d'eau glacée auront une pente minimale de 0,2% (deux pour mille) pour permettre la vidange et la purge correcte du réseau. Le nombre de point de purge ou de vidange devra être optimisé.

Vidange

Les points bas seront équipés d'un dispositif de vidange et les points hauts d'un purgeur automatique qui seront collectés jusqu'au point d'évacuation le plus proche.

7.2.7. Supportages (colliers et supports)

Colliers de supportage

Les tuyauteries d'eau glacée seront directement supportées par des colliers isolés isophoniques à 2 vis fixés sur deux demi-coquilles isolantes en mousse de polyuréthane (mousse rigide PUR de haute densité 250 kg/m³ + film aluminium) ou par demi-coquilles de calorifuge en mousse rigide polyisocyanurate (épaisseur d'isolant Classe 4 RT2012).

Ces colliers seront fixés soit directement aux parois béton ou maçonnerie ou bien à des supports spécifiques en acier galvanisé eux même directement fixés aux parois béton ou maçonnerie. les colliers seront facilement démontables.

Supports acier

Les supports seront en acier galvanisé et leurs dimensionnements seront fonction de l'espacement et de la charge supportée par ces derniers ; ils seront facilement démontables et permettront la libre dilatation des canalisations sans émission de bruit et le démontage des canalisations.

Les supports seront capables de supporter le poids des canalisations en charge et ne prennent en aucun cas appui sur un appareil, une autre canalisation ou un autre support. Les supports sont choisis et espacés en fonction des efforts auxquels ils sont soumis, de telle façon que les tuyauteries en service ou lors des épreuves n'accusent pas de déformation anormale.

Tuyauteries

Pour toutes les tuyauteries en acier, les distances maximum entre 2 supports seront les suivantes :

$\varnothing \leq \text{DN } 20$:	1,50 m
$\text{DN } 25 \leq \varnothing \leq \text{DN } 40$:	2,50 m
$\text{DN } 50 \leq \varnothing \leq \text{DN } 100$:	3,00 m

Dans tous les cas, un support devra être prévu à chaque coude et sont réalisés de façon telle que le poids de la tuyauterie ne soit pas supporté par les appareils.

Les suspensions seront réalisées de façon à ce que le réglage en hauteur soit possible, et devront rester en position verticale. Les suspensions par chaînes sont interdites.

Prescription particulière

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

7.2.8. Fourreaux

Tous les passages de tuyauteries à travers les murs, cloisons, planchers, dalles etc. s'effectueront par l'intermédiaire de fourreaux.

Les traversées des parois lourdes s'effectueront dans un fourreau métallique garni d'un fourreau résilient.

- Réalisation en acier noir, en acier galvanisé ou en cuivre ;
- Diamètre intérieur du fourreau métallique immédiatement supérieur au diamètre extérieur de la canalisation avec ou sans calorifuge de manière à ne pas nuire aux déplacements entraînés par la dilatation ;
- Arasement au nu des parois verticales pour fourreau horizontal ;
- Arasement au nu des planchers ou dalles en partie inférieure et dépassement de 2 cm en partie supérieure ;
- Réservations rebouchées au mortier et étanchéité parachevée par un mastic souple M0 pour éviter toute communication entre deux locaux adjacents ;
- Peinture par deux couches d'antirouille avant pose pour les fourreaux en acier noir.

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 suffisamment grand pour garantir un espace libre en partie supérieure au-dessus des canalisations, afin d'absorber les risques d'affaissement d'un corps de bâtiment, par rapport à l'autre.

Les traversées des parois légères et des doublages seront traitées de manière à éviter toute solidarisation des cloisons doubles avec interposition d'un matériau résilient. Le diamètre des fourreaux permet une libre dilatation des canalisations. Les extrémités des fourreaux affleurent les murs ou les plafonds et dépassent la surface des planchers de 5 cm minimum pour les pièces humides, et de 1 cm pour les pièces sèches. Le vide entre la tuyauterie et le fourreau est rempli d'un matériau élastique empêchant la transmission de bruit d'un local à l'autre.

D'une manière générale les "fourreaux" devront conserver le caractère coupe-feu ou pare flamme de la paroi qu'ils traversent. Pour les cloisons coupe-feu, la finition se fera au mortier coupe-feu au lieu de plâtre. Ce mortier expansif sous la chaleur permet de maintenir l'étanchéité d'une canalisation qui se dilate, là où le plâtre éclate.

7.2.9. Epreuves hydrauliques

Les épreuves hydrauliques de tout ou partie des réseaux de distribution d'eau seront réalisées avant tous travaux de calorifugeage, ou toute opération dissimulant les tuyauteries (pose de faux plafond, fermeture de trémie technique etc.).

La pression d'épreuve sera égale à 1.5 fois la pression de service.

La durée de l'épreuve est de 24 heures.

7.2.10. Nettoyage et rinçage des tuyauteries

Après montage et avant mise en eau, les tuyauteries sont soigneusement soufflées à l'air comprimé et rincées.

Après l'épreuve hydraulique finale, les remplissages et rinçages successifs seront effectués jusqu'à élimination de toutes les impuretés. Les remplissages seront réalisés à l'eau claire avec additif d'un produit lessiviel et le réseau sera, dans sa totalité, purgé d'air.

7.3. Tuyauteries PVC d'évacuation des condensats

7.3.1. Tubes PVC

Les tuyauteries d'évacuation de condensats seront réalisées en tube PVC conforme à la norme NFT 54017 pour les conduites et NFT 54030, 54031, 54032 pour les raccords.

La pose sera réalisée conformément aux prescriptions du DTU 60.33. Les assemblages seront exécutés par collage avec adhésifs possédant un avis technique.

Dans les parties apparentes (notamment dans le local office) du PVC blanc teinté dans la masse sera mis en œuvre pour des raisons esthétiques avec fixations par colliers blancs.

Les raccords utilisés seront du type préfabriqué du commerce.

Ces réseaux seront prévus par le présent lot depuis les terminaux à eau glacée et points de vidange jusqu'à des chutes EU située à proximité, et comprendront tous les raccords et supports nécessaires.

7.3.2. Supports des évacuations PVC

Pour toutes les tuyauteries en PVC (pas en pression), les distances maximum entre 2 supports seront les suivantes (en plus d'un support à chaque changement de direction) :

- $\varnothing < 32$: 1,00 m ;
- $40 < \varnothing$: 1,25 m.

Toutes les canalisations d'évacuations ont des supports capables de supporter le poids des canalisations en charge. Elles ne prennent en aucun cas appui sur un appareil ou sur une autre canalisation.

7.3.3. Pentes et vidanges

Les évacuations gravitaires des condensats des unités terminales seront réalisées en PVC, des tés de visite seront prévus aux changements de direction sur les tuyauteries de vidange.

Dans les faux-plafonds, ces réseaux auront une pente minimale de 1,5 cm/m.

7.3.4. Siphons de raccordement

Des siphons facilement accessibles et visitables de disconnexion seront réalisés en PVC pour assurer une disconnection entre les réseaux gravitaires d'évacuation des condensats et les colonnes de chute EU. La garde d'eau sera très importante.

7.4. Equipements hydrauliques

La robinetterie et les accessoires devront être installés partout où cela est nécessaire et suivant les règles de l'art.

Tous les circuits et les appareils devront pouvoir être isolés indépendamment.

Les organes de commande (leviers de vannes, etc...) et les composants nécessitant une maintenance (vannes, purgeurs, etc...) devront être facilement accessibles et installés conformément aux principes d'ergonomie.

La robinetterie comprend tous les organes remplissant les fonctions suivantes :

- Isolement des appareils ;
- Sectionnement des circuits ;
- Equilibrage des circuits ;
- Vidanges et purges.

Type des raccords :

- Raccords taraudés pour DN inférieurs ou égal à DN50 ;
- Raccords à brides pour DN supérieurs à DN 50.

Toutes les robinetteries et accessoires seront raccordés par des raccords démontables.

La robinetterie devra justifier du marquage CE.

Avant montage des vannes et accessoires, l'entreprise chargée des travaux devra nettoyer les tuyauteries amont et aval afin d'éliminer tout objet ou résidus de soudage pouvant entraîner un blocage et une altération de l'étanchéité.

Pour l'ensemble des vannes de réglage et/ou de régulation, la détermination précise fera l'objet d'une note de calcul à la charge de l'entreprise titulaire. Toutes les prestations de réglage font partie de la présente prestation.

Pour tous les équipements ci-après, le titulaire des travaux devra suivre et appliquer les recommandations de montage des fabricants de matériels.

7.4.1. Vannes d'isolement Papillon

Les vannes d'isolement de ce type seront installées sur les tuyauteries dont le diamètre sera \geq DN65.

Caractéristiques générales de ces vannes :

- Vannes papillon à oreilles taraudées (montage entre brides) ;
- Modèle permettant le démontage aval en charge ;
- Pression de service 16 bar ;
- Températures -10°C à $+100^{\circ}\text{C}$;
- Produit avec agréments ACS / CE ;
- Garantie fabricant 2 ans.

Caractéristiques constructives :

- Corps en fonte FGS revêtu polyuréthane 80 μm ;
- Arbre et axe injectables en inox 13% de chrome ;
- Papillon en fonte ductive revêtu d'une peinture agréée eau potable ;
- Commande par levier en fonte $\frac{1}{4}$ de tour (longueur mini 16cm), cranté 10 positions ;
- Manchette rapportée en EPDM ;

7.4.2. Vannes d'isolement à boisseau sphérique

Des robinets à boisseau sphérique avec col allonge fixe et presse étoupe seront prévus sur les tuyauteries de diamètres \leq DN50.

Caractéristiques générales de ces vannes :

- Vanne à passage intégral ;
- Modèle avec col allongé (pour calorifuge eau glacée) ;
- Pression 25 bar ;
- Températures : -15 à $+90^{\circ}\text{C}$;
- Sièges et presse étoupe en PTFE ;
- Produit conforme à la norme NF 13828 et répondant à l'article 3 §3 de la Directive 97/23/CE ;
- Garantie fabricant 2 ans.

Caractéristiques constructives :

- Corps et tige en laiton brut CW617N ;
- Bille en laiton CW627N revêtu de chrome dur ;
- Commande par levier en acier revêtu $\frac{1}{4}$ de tour ;

7.4.3. Vannes d'équilibrage à brides

Des vannes d'équilibrage à brides PN16 seront installées sur les tuyauteries dont le diamètre sera \geq DN65.

Caractéristiques générales de ces vannes :

- Vanne d'équilibrage permettant la mesure de la pression différentielle et du débit par deux prises de mesures ;
- Mémorisation mécanique de la position du réglage avec possibilité de plombage ;
- Précision optimale à $\pm 5\%$ lorsque la vanne est entièrement ouverte ;
- Pression maximale de service 16 bar ;
- Températures maximales de services : -10 à $+120^{\circ}\text{C}$;
- Produit avec rapport d'essais favorable du CSTB ;
- Garantie fournisseur 5 ans.

Caractéristiques constructives :

- Corps en fonte EN-GJL-250 ;
- Joint en EPDM ;
- Peinture époxy (40-50µm)

Option demandée à l'installation :

- Chaque vanne sera installée avec des rallonges de prises de pression de 30mm pour calorifuge ;

Recommandations du fabricant pour installation :

- respecter la règle des 5 diamètres amont et 2 diamètres aval.

Relevés de mesures hydrauliques

- Le réglage de la vanne de régulation à bride de l'unité 41 sera effectué avant la réception du chantier en utilisant un appareil à micro-processeur équipé d'un logiciel d'équilibrage conformément à la Norme NF EN 14 336 ; le metteur au point devra s'être assuré que la totalité des vannes de régulation de l'unité 41 sont réglées et grandes ouvertes au moment de ces relevés.

7.4.4. Vannes d'équilibrage taraudées

Des vannes d'équilibrage taraudées seront installées sur les tuyauteries dont le diamètre sera \leq DN50

Caractéristiques générales de ces vannes :

- Vanne d'équilibrage permettant la mesure de la pression différentielle et du débit par deux prises de mesures ;
- Mémorisation mécanique de la position du réglage avec possibilité de plombage ;
- Pression maximale de service 20 bar ;
- Températures maximales de services : -20 à +120°C ;
- Produit avec rapport d'essais favorable du CSTB ;
- Produit avec agrément ACS ;
- Garantie fournisseur 5 ans.

Caractéristiques constructives :

- Corps en laiton DZR (non dézincifiable) ;
- Joint en EPDM ;

Recommandations du fabricant pour installation :

- respecter la règle des 5 diamètres amont et 2 diamètres aval.

Relevés de mesures hydrauliques

- Le réglage des vannes de régulation de chaque nouvelle unité terminale sera effectué avant la réception du chantier en utilisant un appareil à micro-processeur équipé d'un logiciel d'équilibrage conformément à la Norme NF EN 14 336 ; le metteur au point devra s'être assuré que la totalité des vannes de régulation de l'unité 23 sont grandes ouvertes au moment de ces relevés.

7.4.5. Vannes de régulation des unités terminales

De manière à concilier performance énergétique (V2V) et débit d'eau glacée minimum dans l'installation (V3V) il sera mis en œuvre deux type de vanne de régulation :

- 80% des vannes de régulation de l'unité 202 seront de type 2 voies ;

- 20% des vannes de régulation de l'unité 202 (installées en bout de réseau) seront de type 4 voies (=3voies).

Les vannes de régulation seront déterminées par un « calcul d'autorité » par l'entreprise suivant les terminaux à équiper.

7.4.6. Flexibles de raccordements

Certificats

Les flexibles pré-isolés seront prévus pour une application « eau glacée », le fabricant devra fournir pour le DOE :

- un certificat délivré par le CSTB : « marque CSTBat Flexibles de raccordement » ;
- un certificat de conformité Sanitaire délivré par un laboratoire habilité par le Ministère chargé de la santé ;
- une attestation d'assurance décennale.

Matières

- Tube en élastomère EPDM non toxique selon EN 681-1 ;
- Tresse inox AISI 304 ;

Caractéristiques

- Pression maxi de service 10 bar ;
- Température d'emploi : -15°C à +90°C pointe à 110°C ;
- Raccords en laiton 3/4" ;
- Isolant épaisseur 19 mm Euroclass B S3D0 (ancien classement M1) livré avec coupelles de protection à chaque extrémité ;
- Excellente tenue à la corrosion et au vieillissement ;
- Absorbe dilatations et coups de bélier ;
- Résiste à l'abrasion accidentelle ;
- Bonne résistance aux UV ;
- Ne transmet pas les bruits de canalisation ;

Montage

Dans tous les cas, le Titulaire s'engage à respecter les préconisations de montages du fabricant. Le Titulaire devra notamment proscrire toute traction ou tension sur les embouts d'extrémité, ne pas vriller les flexibles, respecter le rayon de courbure rayon mini et prévoir un support adapté lorsque le propre poids du flexible risque d'être un facteur nuisible.

7.4.7. Purgeurs automatique d'air

Les purgeurs automatiques seront du type purgeurs à flotteurs et constitués comme suit :

- Corps et couvercle : fonte ;
- Flotteur et visserie : acier inoxydable ;
- Clapet d'étanchéité : "Viton".

Les purgeurs devront pouvoir être très facilement démontés pour l'entretien périodique.

Tous les purgeurs seront isolables par un robinet à boisseau sphérique DN20.

7.4.8. Purges manuelles

Des purges manuelles seront positionnées en des points stratégiques pour permettre un remplissage rapide de l'installation.

Elles seront constituées d'une vanne à boisseau sphérique DN20 au minimum, équipée d'un bouchon pour éviter toute mauvaise manipulation.

Tous les points hauts sont équipés de purge avec évacuation canalisée terminée par une vanne d'isolement facilement accessible à hauteur d'homme et point de vidange en gaine technique.

Tous les points bas sont équipés de robinets de vidange avec manchette permettant le raccordement provisoire d'un tuyau de caoutchouc pour évacuer l'eau sans risque de détérioration. L'installation comporte également les collecteurs de vidange rapide des différents circuits et leurs raccordements à l'égout.

7.5. Travaux de calorifuge

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et le pare vapeur devront être conformes avec les règlements et textes en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu, classification minimum M1.

Le calorifuge des tuyauteries ne pourra être exécuté qu'après la réalisation de toutes les opérations de peinture, d'épreuve hydraulique et de contrôle des tuyauteries.

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

Les tuyauteries d'eau glacée seront parfaitement calorifugées de manière étanche et continue sur tout leur parcours avec tous leurs composants : vannes, brides, etc... les vannes d'équilibrage seront livrées avec des rallonges pour les embouts de prise de pressions pour rester facilement accessibles. Chaque tuyauterie sera isolée individuellement. En aucun cas, il ne sera accepté des calorifuges dont l'enveloppe extérieure englobe plusieurs tuyauteries.

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

L'isolation des réseaux et appareils devra être réalisée de façon telle que le démontage de toutes les parties amovibles puisse être effectué aisément.

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements.

Le NF DTU 45.2 Mai 2006 - Travaux d'isolation - Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires est applicable.

Le calorifuge n'est posé qu'après les essais d'étanchéité. Il doit être parfaitement sec au moment de la pose.

Pour mémoire : un procès-verbal de réaction au feu du calorifuge des tuyauteries est à fournir.

7.5.1. Tronçons \leq DN32 :

Le calorifuge sera de classe 4 et les épaisseurs seront adaptées au diamètre des canalisations.

Isolation flexible avec protection antimicrobienne, résistance élevée à la diffusion de la vapeur d'eau, faible conductivité thermique et ayant les performances minimales suivantes :

- Conductivité thermique $\leq 0,033 \text{ W/(m.K)}$;
- Diffusivité $\mu \geq 10\,000$
- Euroclasse B/B_L s3 d0

Mousse élastomère à base de caoutchouc synthétique.

Epaisseur de l'isolant :

Diamètre	Epaisseur mini isolant
DN15	19 mm
DN20	19 mm
DN25	25 mm
DN32	25 mm

Le Titulaire chargé des travaux de calorifuge suivra le guide de pose du Syndicat des Producteurs d'Isolants en Caoutchouc - version 12.2012 et les prescriptions techniques de pose du fabricant.

7.5.2. Troncons > DN32 :

Le calorifuge sera de classe 4 et les épaisseurs seront adaptées au diamètre des canalisations.

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles en mousse rigide dans les plénums de faux-plafonds pour les distributions hydraulique de diamètre > DN32. Le calorifuge des réseaux d'eau glacée sera exécuté en coquille de STYROFOAM préalablement enduite intérieurement et sur tranche d'un enduit FOSTER ou équivalent, protection anticorrosion de la tuyauterie par ce même enduit. L'enduit extérieur pare-vapeur est exécuté sur entoilage par bande de toile de verre à recouvrement de 30%.

7.5.3. Supports

- Toutes parties de supports ou des colliers devront être situées à l'extérieur du calorifuge, sauf pour les points fixes pour lesquels toutes précautions nécessaires doivent être prises pour éviter tout risque de condensation. En aucun cas l'isolation thermique ne sera interrompue au droit des supports, traversées de plancher ou de cloisons ;
- Les tuyauteries d'eau glacée seront supportées par des colliers à vis avec coquille spécifique en mousse rigide polyisocyanurate de densité 80 kg/m³, résistance à la compression 5 kg/cm², conductivité 0,026 W/m.K.

Guide de pose du Syndicat des Producteurs d'Isolants en Caoutchouc - version 12.2012

7.6. Unités terminales de rafraîchissement

7.6.1. Généralités

Les unités terminales de rafraîchissement seront conformes aux normes et réglementations en vigueur et notamment :

- EN ISO 7730 (confort thermique) ;
- EN 779 (filtres) ;
- EN 1216 (batteries à eau) ;
- EN 50022 (rail DIN) ;
- NF C15-100 (parties électriques) ;
- NF S 90-351 (maîtrise de la contamination aéroportée) ;
- la circulaire DGS n°97/311 (désinfection des systèmes de climatisation)

Leur fabrication sera réalisée sous assurance qualité ISO 9001, avec certification Eurovent et chaque appareil possèdera son marquage CE.

Les unités terminales de rafraîchissement (de type 2 tubes eau glacée) seront à vitesses variables basse consommation (Système HEE), elles permettront de manière autonome et individuelle d'adapter la température ambiante à la sensibilité des occupants avec des temps de réactivité très courts.

Les unités seront équipées d'une régulation communicante et le régulateur pilotera de manière modulante (0/10V) le ventilateur HEE de l'unité terminale.

Le fabricant devra garantir et fournir les documents établissant la conformité du matériel avec les spécifications jointes ainsi qu'aux normes, les performances du matériel, en particulier la puissance en froid (totale et sensible), le débit d'air, la puissance absorbée des moteurs, l'efficacité des filtres, le spectre de puissance acoustique.

La notice de mise en service et d'entretien de l'appareil devra être rédigé en langue française.

Les spécifications techniques du fabricant et la pression acoustique doivent impérativement figurer dans les documents.

7.6.2. Cassettes plafonnières

Les cassettes plafonnières seront intégrées en faux-plafonds type 600x600mm et chaque unité aura les caractéristiques principales suivantes :

- Châssis unique et encombrement réduit pour toutes les tailles venant en lieu et place d'une dalle de faux plafond 600 x 600 mm ;
- Cadre de finition en tôle galvanisée RAL 9010 épaisseur 8/10^{ème} recevant l'interface de diffusion ;
- Diffuseur à effet Coanda soufflant sur 360° dans les bureaux, locaux office et soins ;
- *Diffuseur à effet Coanda soufflant sur 180° si modèle installé dans les chambres (solution non demandée en base) ;*

- Connexions hydrauliques et électriques sur la même face facilitant le montage et l'accès lors des interventions de maintenance ;
- Grille de reprise métallique microperforée avec logement filtre, montée sur charnière de maintien pour une plus grande liberté de mouvement lors des interventions et à ouverture totale sans outils ;
- Filtre plissé haute efficacité sur les PM 2,5 microns (filtration permettant un abattement particulaire au-delà des recommandations de l'OMS afin de descendre en dessous des 10 µg/m3 sur les PM2.5 en moins d'une heure) ;
- Accès aux éléments intérieurs de la cassette plafonnrière sans ouvrir les faux plafonds à travers la grille porte filtre pour simplifier la maintenance avec une plus grande liberté de mouvement lors des interventions ;
- Produit éco-conçu et recyclable à 90 % ;
- Faible encombrement (la hauteur de l'unité avec kit réhausse sera au maximum de 384 mm) ;
- Isolation en PSE, tenue au feu M1 à très faible coefficient de transmission thermique ;
- Centrage de l'unité entre profils de faux plafond par plots élastomère antivibratiles montés sur le cadre de finition ;
- Plaque signalétique du constructeur de l'appareil avec toutes les informations techniques / références de l'appareil.

Ces terminaux seront équipés d'une batterie à eau glacée (système 2 tubes) ayant les caractéristiques suivantes :

- Tubes cuivre, ailettes continues en aluminium (pas 1,6mm) ;
- Pression nominale 16 bar (à 20°C) ;
- Pression d'épreuve 24 bar.

Récupération des condensats

- Cassettes équipées de Kit réhausse 80 mm en option pour assurer une évacuation gravitaire sans pompe de relevage des condensats (les pompes de relevage sont proscrites) ;
- Bac principal monobloc tous climats en matériau PSE étanche à forte densité, incliné naturellement et démontable par le dessous sans ouverture du faux plafond ;
- Bac auxiliaire sans rétention d'eau en ABS PC fourni en accessoire pour récupération des condensats de vannes en provenance du bac principal ;
- Douille d'évacuation : Ø extérieur 15 à 20 mm.

Groupe moto-ventilateur

- Equipées de moteurs à basse consommation (technologie Brushless) ;
- Alimentation 230V/1Ph/50 Hz ;
- Pilotage progressif par signal de commande 0-10V (Pour mémoire : la tension minimum permettant le démarrage du moteur est de 2V) ;

Ventilateur

- Turbine centrifuge de diamètre 282mm équilibrée à pales profilées ;
- Turbine en polymère ;
- Système de fixation mono-point avec détrompeur.

Implantation des unités

- Pour les modèles 360°, le caisson sera positionné au centre du local, boîtier électrique orienté vers l'intérieur du bâtiment. Un espace technique de 600 mm sera réservé pour permettre l'accès à l'ensemble des raccordements hydrauliques et électriques.

Principe de fixation des cassettes

- Fixation par 4 tiges filetées et ensemble écrou/rondelle placé de part et d'autre de la patte de fixation

7.6.3. Unités gainables

Les unités gainables seront conçues pour répondre aux attentes de l'hôtellerie et des établissements de santé.

Caractéristiques techniques principales d'une unité :

- Châssis avec maintenance facilitée : accès au groupe moto-ventilateur, batterie par le dessous de l'unité ;
- Livraison avec option manchette de reprise rectangulaire tôle lisse montée en usine (grille montée sur cadre 1200) ;
- Livraison avec option manchette de soufflage rectangulaire calorifugée ;
- Livraison avec option extension du bac des condensats pour récupération des condensats sous la robinetterie ;
- Connexions hydrauliques et électriques sur la même face facilitant le montage et l'accès lors des interventions de maintenance ;
- Filtre plissé haute efficacité sur les PM 2,5 microns (filtration permettant un abattement particulaire au-delà des recommandations de l'OMS afin de descendre en dessous des 10 µg/m³ sur les PM2.5 en moins d'une heure) ;
- Accès aisé aux éléments intérieurs de l'unité (Ventilateur, filtre, batterie hydraulique) ;
- Produit éco-conçu et recyclable à 94 % ;
- Isolation en résine mélamine, mousse souple à cellules ouvertes, avec voile aluminium pour éviter toute incrustation de poussière dans l'isolant et faciliter le nettoyage. Tenue au feu M1, épaisseur 15 mm ;
- Centrage de l'unité entre profils de faux plafond par plots élastomère antivibratiles montés sur le cadre de finition ;
- Plaque signalétique du constructeur de l'appareil avec toutes les informations techniques / références de l'appareil.

Ces terminaux seront équipés d'une batterie à eau glacée (système 2 tubes) ayant les caractéristiques suivantes :

- Tubes cuivre, ailettes continues en aluminium ;
- Pression nominale de service 16 bar (à 20°C) ;
- Pression d'épreuve 24 bar.

Récupération des condensats

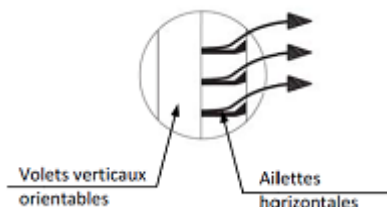
- Bac à condensats sans rétention d'eau en thermoplastique recyclable, conçu afin de proscrire toute fuite ou by-pass ;
- Douilles d'évacuation réversibles manuellement vers l'arrière ou l'avant de l'appareil ;
- Diamètre d'évacuation : ϕ 22mm.

Moteur Haute Efficacité Energétique

- Alimentation 230V/1Ph/50 Hz ;
- Technologie Brushless Alternate Current, type fermé, tropicalisé avec arbre protégé ;
- Monté sur silentbloc ;
- Pilotage progressif par signal de commande 0-10V (Pour mémoire : la tension minimum permettant le démarrage du moteur est de 2V) ;

Grille de diffusion d'air

- La grille de diffusion d'air sera de couleur blanche RAL 9010, elle sera constituée d'ailettes horizontales fixes inclinées vers le haut qui favorisent l'effet Coanda ; à l'arrière des volets verticaux orientables permettent de régler la portée du jet d'air et par conséquent sa composante latérale.



Grille de reprise d'air

- Grille de reprise d'air largeur 1200mm (pour faciliter les opérations de maintenance) affleurante avec le faux-plafond, de couleur blanche équipée d'un filtre intégré ;

Implantation des unités

- Ces unités seront installées en faux-plafonds à l'entrée des chambres ; l'entreprise doit la fourniture et la pose de ces unités et des gaines rectangulaires de soufflage isolées thermiquement ainsi que les grilles de diffusion recommandées par le fabricant des unités gainables pour une meilleure diffusion d'air.
- L'implantation de chaque équipement devra permettre de laisser des espaces nécessaires et faciles d'accès pour les interventions ultérieures de maintenance.

Fixation de l'appareil

- L'unité gainable sera suspendue au plafond à l'aide de 4 tiges filetées et avec l'option « suspensions élastiques »

7.7. Traitements acoustiques et antivibratiles

7.7.1. Généralités

L'entreprise devra prévoir, en fonction des caractéristiques des matériels sélectionnés, tous les dispositifs recommandés par les fabricants de matériels et ceux qu'elle jugerait nécessaires.

Avant réalisation, elle devra également fournir toutes les informations et les calculs détaillés justifiant :

- Que les matériels ont été sélectionnés pour travailler dans les conditions acoustiques et vibratoires optimales ;
- Que les éléments d'atténuation ont été calculés pour permettre l'obtention des conditions à garantir ;
- des plots antivibratiles ou suspensions élastiques, notamment pour le supportage des unités terminales.

Tout dispositif d'atténuation devra être sélectionné pour présenter les pertes de puissance, pression, débit ..., les plus réduites possibles.

7.7.2. Mesures acoustiques

L'entreprise devra disposer d'un appareil de mesure acoustique permettant l'analyse spectrale par bande d'octave et effectuer, après les réglages et la mise en service des unités terminales, une campagne de contrôle dans tous les locaux.

Ces mesures feront l'objet d'un rapport à remettre au Maître d'Ouvrage et à la Maîtrise d'Oeuvre avant la réception du chantier.

7.7.3. Entrées d'air

Les entrées d'air seront posées côté intérieur, elles seront réalisées en polystyrène.

La fonction de grille anti-moustiques est assurée directement par l'entrée d'air.

Pour améliorer les performances acoustiques, un capuchon de façade sera posé côté extérieur ; il sera réalisé en polystyrène résistant aux UV et aux intempéries dans les mêmes coloris que les entrées d'air.

7.8. Electricité

Les installations électriques seront conformes à la réglementations en vigueur et aux normes (en particulier norme NFC 15-100 et additifs) et les référentiels Courants Forts et courants faibles des HCL.

7.8.1. Câbles d'alimentations des unités

Les câbles seront posés dans les chemins de câbles existants.

Il sera mis en place des boîtes de jonction côté circulation au droit des locaux à rafraîchir ;

Pour mémoire : tous les câbles seront repérés à leur tenant et aboutissant avec leur repère électrique.

7.8.2. Boîtes de dérivations

Les boîtes de dérivations/jonctions électriques seront obligatoirement repérées par une étiquette dilophane gravée et autocollante apposée sur le couvercle et à l'intérieur. Ces boîtes de dérivation seront positionnées avec précision sur les plans DOE.

7.8.3. Contacteurs d'ouverture des ouvrants

La liaison câblée entre le futur contacteur et le régulateur de l'unité terminale sera assurée par un câble deux fils à section 2x 0,75mm² et de longueur 10 m ou bien un câble type télécom de couleur ivoire. Des boîtes de dérivation seront installés à l'extrémité du câble et laissées dans les faux-plafonds à proximité des façades.

7.8.4. Goulottes de distribution électrique

Les goulottes de distributions électriques seront discrètes (profils rectangulaires) et installées de manière parfaitement lisses avec des accessoires enclipsables : il sera installé des embouts à l'extrémité des goulottes dans les parties apparentes et des coudes type raccords prémoulé (aucun assemblage n'est accepté dans les angles).

Les goulottes seront fixées par vis dans les parois existantes. En aucun cas les goulottes ne seront installées à moins de 1,20 m du sol.

7.8.5. Mise à la terre des masses métalliques

La protection contre les contacts indirects est assurée par la mise à la terre des masses métalliques et des éléments conducteurs accessibles simultanément.

Sont reliés au conducteur de terre :

- Les canalisations d'eau glacée, de vidange, etc ;
- Les unités terminales ;

Ces liaisons sont raccordées au distributeur de terre du tableau le plus proche.

La mise à la terre doit être assurée pour toutes les masses proprement dites de l'installation électrique, c'est-à-dire pour toutes les masses d'un matériel électrique soumis à une tension qui n'est pas de la classe TBT (carcasses de moteurs, enveloppes d'appareillages, armures de câbles, etc.).

Les sections des conducteurs de protection reliant ces masses à la terre sont conformes à celles définies par les normes en vigueur.

Les chemins de câbles métalliques, notamment, sont mis à la terre chaque fois qu'un conducteur de protection est accessible, et au moins au niveau des armoires de distribution, au moyen d'une liaison spéciale, de section correspondante à celle nécessaire à ce point compte tenu de l'intensité théorique de court-circuit.

La mise à la terre des coffrets et enveloppes doit toujours être effectuée aux emplacements prévus à cet effet, et ne doit jamais se trouver être en série avec une masse quelconque.

Certaines masses non électriques doivent être reliées au réseau général d'interconnexion :

- Tuyauteries d'eau,

Ces liaisons sont assurées par des conducteurs de section conforme à celle définies par les normes en vigueur.

7.8.6. Repérages

La sécurité dans les interventions d'exploitation et de maintenance des installations électriques passe nécessairement par un repérage minutieux des équipements constituant l'installation. Cet aspect ne doit pas être négligé mais être au contraire l'objet d'une attention particulière. Le présent lot doit donc procéder au repérage des équipements qu'il installe en ayant validé l'immatriculation des composants avec le Maître d'Ouvrage, à défaut le Maître d'Ouvre.

Sont à repérer pour les équipements installés par le présent lot :

- Toute enveloppe contenant du matériel électrique ou des connexions : câbles, équipements, etc...

Sont à porter sur chaque enveloppe :

- Le repère électrique conforme à celui du plan du DOE ;
- L'origine de l'alimentation sauf pour les boîtes de dérivation ;
- Doit être porté sur tout câble BT, TBT le repère électrique conforme à celui du plan : à chaque extrémité, aux changements significatifs de plans, aux changements significatifs de direction, tous les 20 m environ en ligne droite ;

Les étiquettes sont à standardiser par type ; un modèle de chaque type est à présenter à l'approbation du Maître d'Œuvre.

7.9. Régulation

L'ensemble du matériel est fourni par le même constructeur.

La prestation comprend également :

- La mise en service par le constructeur ou par un partenaire intégrateur agréé. L'installateur peut toutefois se charger de la mise en service après formation par le constructeur ;
- La fourniture des notices et manuel d'utilisation, des organigrammes de fonctionnement, la liste de points et les programmes d'application ;

7.9.1. Régulateurs d'ambiance

Les unités terminales seront équipées de régulateurs d'ambiance paramétrables communicants.

Ces régulateurs seront câblés électriquement aux unités terminales; toutes les bornes des borniers comporteront un repérage. Chaque bornier sera repéré. Si le bornier est réparti en fonctions, chacune d'elle sera également repérée.

Le régulateur est livré avec les caractéristiques suivantes :

- Alimenté en 230V AC ;
- Intègre une alimentation (sortie) 24V AC pour les sorties analogiques 0-10 V et digitales Triac ;
- Deux sorties analogiques 0-10V (pilotage vanne régulation eau glacée et ventilateur basse consommation) ;
- Une entrée digitale : 1 contact d'ouverture de fenêtre ;
- Retour de marche de l'état de fonctionnement ;
- Configurable Maître / Esclave.

Un schéma de raccordement électrique sera fourni par le Titulaire du marché.

Le régulateur fonctionne comme poste esclave avec une adresse de bus unique au sein d'un réseau Serial S-Net. La commande est gérée par le régulateur d'ambiance individuel selon son propre algorithme de commande.

Les fonctions de commande pilotées par horaire et événement sont transmises au régulateur d'ambiance individuel par le poste d'automatisation via des objets de fonctions configurables ou des variables de réseau. Cela permet le paramétrage et le fonctionnement individuels du régulateur d'ambiance. L'appareil, et donc aussi la fonction de commande, peut être influencé à tout moment par le poste maître PCD.

La bibliothèque comporte, pour chaque type de régulateur d'ambiance, un objet de fonction pour le paramétrage.

7.9.2. Unité murale de commande

Dans chaque local, la commande de(s) l'unité(s) terminale(s) de rafraîchissement est assurée par l'intermédiaire d'un module de commande d'ambiance digital raccordé par liaison « filaire » avec le régulateur d'ambiance (maître).

Ce système de commande est livré avec les caractéristiques suivantes :

- Sonde de mesure de la température ambiante ;
- Réglage de la consigne (décalage de la consigne -3/+3°C) ;
- Bouton de présence ;
- Retour de marche.

Une connectique RJ9 sera utilisée pour le raccordement entre ce module (RJ9) d'ambiance et le régulateur (RJ9).

7.9.3. Servomoteurs des vannes de régulation

Les servomoteurs qui équiperont les vannes de régulation des unités terminales seront alimentés en 0(2)-10V ou 0(4)-20 mA – alimentation 24 V/ 3,5 VA. Un signal de sortie 0-10 V sera disponible en recopie. Sa position sera maintenue en cas de coupure de courant ou de commande.

7.9.4. Câbles de commande / SBus

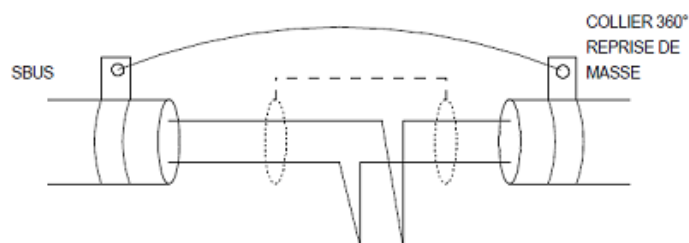
Les câbles de commande / S-Bus seront de type Blindé double paire type LIYCY, conducteurs code couleurs DIN 47100, blindage général par tresse cuivre étamé, sous gaine grise.

Ces câbles de transmission de données, de commande et de raccordement sont utilisés essentiellement pour la transmission de signaux analogiques et numériques dans les équipements technologiques de mesure, de contrôle et de réglage. Ils sont appropriés pour une pose fixe ou utilisation mobile, en mouvement libre, sans effort de traction et sans guidage forcés.

Les lignes S-Bus seront réalisées en suivant les recommandations de conception et d'installation de SAIA BURGESS CONTROLS. Pour mémoire, les dérivations ne sont pas autorisées et les deux extrémités de la ligne doivent être bouclées par une résistance (env. 120Ω) entre fils torsadés D et /D.

Comportement au feu : non propagateur de la flamme NF C 32-070/C2 et IEC 60332-1.

Il sera mis en place des collier 360° de reprise du blindage sur chaque liaison avec liaison équipotentielle.



8. CONDITIONS D'EXECUTION DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

8.1. Contraintes d'installations

L'implantation des équipements terminaux et de leurs réseaux doivent permettre d'intervenir aisément selon les recommandations des fabricants, selon les Règles de l'Art et en tenant compte aussi des prescriptions complémentaires suivantes :

- Les parties constitutives des matériels ainsi que les organes de commande, de contrôle, de sécurité, de sectionnement, doivent pouvoir être accessibles en toute commodité ;
- Le démontage de tout ou partie de tout matériel doit être possible sans démonter ni déposer d'autres matériels ou réseau en partie ou totalement ;
- Des points de vidange des divers réseaux doivent être prévus ;

8.2. Etiquetages et repérages

8.2.1. Généralité

Tous les équipements installés et figurant sur les plans et/ou schémas de principe sont repérés. Ces repères tiennent compte de leur fonction, leur situation, leur numéro d'ordre. Les symboles et l'organisation de ces repères doivent répondre aux principes à définir avec le Maître d'ouvrage et/ou le Maître d'œuvre.

La concordance absolue de ces repères entre les plans, schémas, notices de fonctionnement est exigée.

8.2.2. Repérage des équipements

Chaque matériel est identifié par une plaque fournissant les principales caractéristiques et performances (en général étiquette fabricant).

Les unités terminales de rafraîchissement devront avoir un repère GMAO (communiqué par le DME) pour les équipes techniques chargées de la maintenance des installations ; ces étiquettes sont réalisées en matière plastique gravée. Elles sont fixées de manière stable et lisible sur chaque matériel à identifier.

Si des consignes particulières de sécurité existent, un affichage doit être effectué à proximité du matériel concerné.

Le repérage minimum imposé concerne les équipements suivants :

- Unités terminales de rafraîchissement ;

8.2.3. Repérage des réseaux

Le repérage des réseaux sera réalisé suivant les règles de l'Exploitant (DME site) ; le sens d'écoulement et le type de fluide apparaitront clairement et régulièrement sur tout le parcours des réseaux.

Les supports du repérage des matériels permettent, entre les symboles et le fond, le meilleur contraste possible.

La hauteur des symboles est au minimum de 20 mm.

Le repérage minimum imposé concerne les équipements suivants :

- Circuits d'eau glacée (sens du fluide et nature du fluide) ;
- Câbles et bornes électriques ;

8.2.4. Schémas électrique / régulation et automatisme

L'entreprise doit, au titre du présent lot, la mise à jour des schémas de câblage de l'AGBT ainsi que la mise à jour des schémas des systèmes de régulation et d'automatisme.

Ces schémas sont mis sous pochette plastique et placés à l'intérieur de l'armoire ou du coffret concerné.

8.3. Protection du matériel contre la corrosion

Le Titulaire prend toutes les dispositions utiles et requises par les Règles de l'Art pour assurer une protection efficace du matériel contre les corrosions et la rouille aussi bien pour l'expédition et la livraison qu'après le montage sur place.

Sur toutes les tuyauteries, tous les supports et sur tous les matériels qui ne seraient pas peints en usine, excepté l'acier galvanisé, l'acier inoxydable et le cuivre, le Titulaire exécute :

- 1 brossage ;
- 2 couches d'antirouille de couleur différente.

Les pièces en acier galvanisé doivent être galvanisées à chaud. L'épaisseur de la galvanisation de doit pas être inférieure à 80 microns

8.4. Protection et maintien du matériel et des installations

Le Titulaire est responsable de ses installations jusqu'à leur réception par le maître d'ouvrage ; à ce titre, il doit notamment :

- Protéger son matériel par des moyens appropriés pour éviter que d'autres intervenants ne puissent leur occasionner des dégradations ;
- Assurer la sécurité de quiconque travaillant aux abords de ses installations ;
- Remettre en état et/ou remplacer tout élément composant les matériels et installations y compris les pièces d'usure qui auraient été usées pendant les essais (les filtres en particuliers).

9. ESSAIS ET MISE EN SERVICE

Il est rappelé au Titulaire que sa prestation recouvre tous les frais de main d'œuvre, de consommables, de matériels et appareils de mesure relatifs aux opérations de contrôle et d'essais.

9.1. Visites de chantier

Le Maître d'Œuvre procède à des visites de chantier permettant de vérifier la conformité des ouvrages exécutés avec la conception générale des ouvrages.

L'entreprise avertira la Maître d'Œuvre à chaque enclenchement d'une nouvelle tâche réalisée sur une zone limitée mais significative (dépose de faux-plafonds, installations de tuyauteries (PM : permis feu à demander par le Titulaire au service de sécurité du site), mise en place des unités terminales, calorifuge des tuyauteries, raccordement des condensats sur les colonnes d'évacuation, déploiement SBUS et modification programme automate, etc...) afin que la maîtrise d'œuvre puisse valider l'exécution des installations au fur et à mesure de son avancement.

9.2. Essais sur site

On rappelle qu'il est fait obligation au Titulaire de procéder aux vérifications techniques et aux essais avant la réception des ouvrages.

Le contrôle interne auquel est assujettie l'entreprise doit être réalisé à différents niveaux :

- Au niveau des fournitures, l'entreprise s'assure que les produits commandés et livrés sont conformes ;
- Au niveau du stockage, l'entreprise s'assure que celles de ses fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques et aux déformations mécaniques sont convenablement protégées ;
- Au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre, l'entreprise vérifie que la réalisation est faite conformément à la réglementation et aux règles de l'art ;
- Au niveau des essais, l'entreprise réalise les vérifications ou essais imposés par les règles professionnelles et les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites ;
- Autocontrôle vis-à-vis des lots tiers ; l'entreprise établira les fiches d'autocontrôles correspondantes.

Les essais devront faire l'objet de fiches de contrôle établies par le Titulaire, et porteront sur l'ensemble des points suivants :

- Essais d'étanchéité des réseaux hydrauliques ;
- Essais de circulation des fluides et équilibrage ;
- Dans chaque local : essais de bon fonctionnement avec mesures acoustiques, température ambiante et de soufflage, vérification de l'arrêt de l'unité terminale sur ouverture d'un ouvrant du local ;
- Essais régulation, sécurité et alarmes ;

En particulier, dans le cadre du marché le Titulaire doit :

- Remplissage et test d'étanchéité 6 bar pendant 24h avec PV d'essai en présence du Maître d'Ouvrage ou du Maître d'œuvre (pièce à joindre au DOE) ;
- Vérification et contrôle des écoulements des condensats avec PV d'essai (pièce à joindre au DOE) ;

Des essais coordonnés seront prévus, notamment :

- Essais coordonnés pour fonctionnalités GTC (claquage de points, programmes, etc.)

9.3. Mise en service

Pour le Titulaire, les prestations sur les installations techniques, concernées par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), comprennent les mises au point et les réglages après les travaux de pose, les mises en service avant et après la réception, le suivi dans le cadre des garanties de parfait achèvement et du bon fonctionnement ainsi que la mise en main de ces installations aux utilisateurs et techniciens chargés de la conduite, le tout pour parvenir à la complète et parfaite exécution de ses obligations contractuelles, ainsi qu'au parfait fonctionnement des ouvrages et/ou de l'ensemble des installations.

Les essais de réception des installations auront lieu lorsque l'ensemble des travaux faisant l'objet des marchés sera terminé.

Toutefois, il pourra être effectué une réception partielle pour chacun des ouvrages ou équipements.

Un programme des contrôles et essais de réception devra être établi par l'entreprise et soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Ce programme comportera notamment :

- Un planning détaillé des contrôles et essais de réception ;
- Les principes de déroulement des essais dans leur ensemble et la méthodologie qui sera mise en œuvre ;
- La liste du matériel qui sera utilisée et les certificats d'étalonnage par un organisme agréé datant de moins d'un an des appareils de mesure doivent être fournis ;
- Les fiches types des opérations de contrôle à effectuer par équipement (contrôle visuel et essai de fonctionnement).
- Les dotations en personnel et en matériels (moyens de contrôles, mesures, reconfiguration de software, communication etc...).

L'attention de l'entreprise est attirée sur l'importance qu'attachent la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre à l'équilibrage hydraulique. L'entreprise doit transmettre le type de procédure d'équilibrage qu'elle compte mettre en œuvre ainsi que les résultats effectivement obtenus (cahier des équilibrages avec plans de repérage correspondant).

Dans le cas où les essais et contrôles de conformité révéleraient un élément non-conforme, ou l'impossibilité d'obtenir toutes les caractéristiques exigées, l'entreprise devra assurer, à ses frais, le remplacement des pièces nécessaires et toutes les modifications également nécessaires, jusqu'au respect complet du CCTP.

9.3.1. Mise en service générale des équipements

Avant la mise en marche, les vérifications portent sur la pose et le pré réglage des équipements :

- bonne accessibilité des vannes d'isolement ;
- bonne accessibilité des vannes de réglages ;
- bonne accessibilité des purgeurs et vannes de vidanges ;
- bonne fixation des unités terminales de rafraîchissement et bon alignement avec le calepinage des faux-plafonds ;
- Raccordement gravitaire des condensats et pentes des réseaux ;
- Raccordements électrique des régulateurs (y compris SBUS) et des contacts de fermeture des fenêtres ;

Réglages d'équilibrages hydrauliques des distributions et terminaux

Les organes ou les vannes d'équilibrage en place sont vérifiés.

Ils sont réglés (nombre de tours) suivant les mesures réalisées par le Titulaire (les vannes d'équilibrages sont équipées de prises de mesures).

- Fourniture d'un rapport détaillé dans lequel sont consignées toutes les fiches d'équilibrages (pour chaque équipement, pour chaque réseau hydraulique) avec plan de repérage des organes d'équilibrages, indication de la position graduée d'ouverture de chaque organe et débit mesuré de chaque organe.

Essais en température

L'installation est mise en température pour une vérification complète du bon fonctionnement de tous ses équipements.

- fourniture d'un rapport détaillé

Etiquetage, signalétique

Les canalisations des distributions en commun sont identifiées selon les symboles courants.

Les équipements, y compris leurs accessoires, ainsi que les appareils pour la régulation sont repérés et désignés conformément aux plans.

Acoustique

Vérification des supports et plots anti-vibratiles, de l'absence de vibrations anormales ou/et de nuisances sonores des équipements en fonctionnement. Mesures des niveaux de bruit et/ou de vibration dans tous les locaux équipés de nouveaux terminaux à eau glacée. Fourniture d'un rapport détaillé.

9.3.2. Mise en service de la régulation.

Vérification du bon fonctionnement des ensemble définis maître-esclaves.

Vérifications et réglages des régulateurs :

- mesures températures ambiantes et vérification passage des consignes ;
- commande ou réglage des organes de régulation ;
- paramétrages conformes et équivalents à ceux de l'unité 41.

9.3.3. Mise en service de la supervision

Le Titulaire du présent marché devra assister l'entreprise titulaire du marché MTBC qui sera en charge de mettre jour la supervision du site avec les nouvelles installations jusqu'au bon fonctionnement de l'ensemble du système.

En particulier le Titulaire du présent marché doit :

- Le contrôle du bon adressage et du bon fonctionnement des points en entrée et en sortie ;
- La création des textes et libellés (descriptions, consignes....) afférents à chacun des points ;
- Le support technique à l'entreprise en charge de mettre en place les remontées d'information sur la supervision.

10.ELEMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

10.1. Pendant la période de préparation

En 3 exemplaires papier plus support informatique, sans que cette liste ne soit exhaustive :

- Le planning chantier de l'entreprise et l'ensemble des éléments permettant au Maître d'Ouvrage et à la Maîtrise d'œuvre d'appréhender et d'apprécier le bon avancement des tâches pour la bonne exécution et coordination des tâches du chantier ;
- Le plan particulier de sécurité et de protection de la santé ;
- Les marques et les modèles des matériaux et matériels employés avec leurs notices et leurs avis techniques et procès-verbaux de tenue au feu et performances techniques (dossier technique) ;
- Les demandes d'autorisation d'emploi de procédés de construction nouveaux ou non traditionnels et justifications d'avis techniques ou de demande d'ATEX ;
- La liste de tous les échantillons et prototypes ;
- La liste de tous les documents transmis pour approbation dans le cadre des études d'exécution ;
- Et plus généralement, tout document requis par le maître d'œuvre, le contrôleur technique, le SPS, le CSSI, l'OPC et le maître d'ouvrage.

Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre demeurant juges en chaque cas d'espèce, ont toute autorité et pouvoir pour rejeter une proposition de matériel ou matériau qu'ils estiment ne pas répondre aux définitions caractéristiques minimales exigées.

Le Titulaire ne peut s'élever contre leur arbitrage et en particulier faire état de critère d'ordre financier. Le Titulaire est tenu de se soumettre au choix arrêté et de fournir dans le cadre de son marché les matériels ou matériaux retenus.

Par contre, si l'indication d'une marque ou d'un type est mentionnée sans être suivie des termes « ou similaire » ou « équivalent », etc. la définition ainsi exprimée précise soit l'absence de modèle correspondant en autres fournitures, soit le choix du Maître d'œuvre d'un modèle ou d'une fourniture déterminée, pour des raisons esthétiques et/ou techniques.

Aucune cote ne doit être prise à l'échelle sur plans. En cas de contradiction ou d'erreurs relevées, le Titulaire en réfère immédiatement au Maître d'œuvre en lui signalant, les erreurs, omissions ou insuffisances de précisions qui auraient pu se produire. Il provoque tous les renseignements complémentaires pour tout ce qui lui semble douteux, non conforme aux règles de l'art et aux prescriptions légales.

Les contrôles de conformité s'entendent également au niveau de la coordination pour correspondance entre documents des différents corps d'état.

Le Titulaire doit examiner les plans établis par chacun des autres corps d'état et demander tous dessins de détails, épures, graphiques complémentaires qu'il estime nécessaires à la mise en œuvre de ses propres travaux, accompagnés de notes de calculs, le cas échéant.

Cet examen s'effectue pendant la période de préparation du chantier et au cours de la réalisation des plans de synthèse.

10.2. Avant exécution des travaux

Le Titulaire doit l'ensemble des études techniques et les plans d'exécution ainsi que les plans et documents d'atelier et de chantier (PAC) et plus généralement toutes études et documents nécessaires à une complète et parfaite réalisation des ouvrages, en complément des documents fournis par la Maîtrise d'œuvre.

Les études et plans d'exécution sont commencés dès la période de préparation et sont mis au point au cours de réunions de coordination, synthèse technique, synthèse architecturale, etc, au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Les différentes pièces sont fournies en deux exemplaires au Maître d'œuvre et au Bureau de contrôle pour approbation.

Au préalable, tous les plans techniques et notes de calculs doivent être soumis par les soins du Titulaire au Maître d'œuvre. Ne peuvent recevoir un commencement d'exécution que les travaux définis sur les plans et documents qui ont été examinés et approuvés par le Maître d'œuvre et le Bureau de contrôle.

Tous les procès-verbaux d'essais des équipements participants et relatifs à la sécurité incendie doivent être fournis par les entreprises au coordinateur SSI / Bureau de contrôle pour validation.

La liste non exhaustive des documents spécifiques à établir en complément des plans et documents d'atelier et de chantier est la suivante :

PIECES A FOURNIR POUR APPROBATION

Notes de calcul, dimensionnement des réseaux et fiches de sélection matériel :

- Hypothèses de calculs + Bilan thermique froid de l'unité local par local à rafraîchir et bilan global froid (pic demande) ;
- Bilan hydraulique (thermique / débit) du réseau d'eau glacée ;
- Calcul des pertes de charges du réseau d'eau glacée ;
- Fiches de sélection des terminaux de rafraîchissement ;
- Fiches de sélection des organes d'équilibrage et de réglage hydrauliques (avec position graduée d'ouverture de chaque organe) ;
- Fiches de sélection des vannes mises en place sur le réseau hydraulique ;
- Fiches de sélection des calorifuges, revêtements et finition, flocages, avec PV à jour ;
- Fiches de sélection de tous les types de tubes, peinture antirouille, calorifuges, revêtements et finition, avec tous les PV à jour
- Note de calcul acoustique des niveaux de pression et de puissance acoustique (fiches de sélection des équipements) ;
- Note de calculs dilatation du réseau de distribution et définition d'une lyre de dilation sur le réseau de distribution aller/retour ;
- Tableau récapitulatif de tous les locaux, avec référence des cassettes plafonniers installées, position des vannes de réglages et débits mesurés, niveaux acoustiques mesurés ;

Plans des réseaux

- Plan de l'unité 202 avec représentation et repérage des réseaux hydrauliques (diamètre, altimétrie, débits/puissance, épaisseur calorifuge), des terminaux hydrauliques (référence complète des cassettes), des vannes d'isolement et de réglage, des accessoires (à coordonner avec les autres lots techniques) au 1/50^e ;
- Plan de cheminement du bus de communication SBUS de l'unité 202 et régulateurs d'ambiance (avec numéros d'identification) au 1/50^e et représentation schématique en coupe du cheminement du SBUS depuis l'automate situé au niveau 0 ;
- Deux vues en coupes « implantation et repérage des réseaux hydrauliques », des matériels et équipements (à coordonner avec les autres lots techniques + relevé des réseaux existants) des circulations au 1/20^e ;
- Plan de repérage des cheminements et fileries électricité, boîtes de jonctions dans la circulation près de l'entrée des locaux ;
- Plan d'implantation et de dimensionnement des grilles de soufflage dans les joues des faux-plafonds et grilles de reprises ;
- Plan d'implantation et de dimensionnement des trappes d'accès aux organes de commande et de visite ;

Schémas

- Mise à jour des synoptiques de communications SBUS ;
- Schémas de cablage électriques des régulateurs d'ambiance, raccordement module mural et contacteurs fenêtres ;

Documents

- Planning chantier (et sa mise à jour au début du chantier) ;
- Analyse fonctionnelle de la régulation des unités terminales de l'unité 202 avec liste des points de régulations ;

Définition

- des supports et accrochages / des percements, fourreaux et rebouchages / des repérages et étiquetages

Précisions sur les études d'exécution

➤ **Préalables :**

Les dimensionnements apparaissant sur le dossier de consultation des entreprises ne sont donnés qu'à titre purement indicatif. Ils permettent seulement d'inscrire les différents éléments dans les volumes requis par le parti architectural. A partir du dossier marché, le Titulaire devra effectuer toutes les études nécessaires à la parfaite réalisation du projet sans recours à des études complémentaires de la maîtrise d'œuvre.

Le Titulaire a donc à sa charge le dimensionnement de toutes les pièces constitutives de l'ouvrage, tout en respectant le présent dossier de consultation. Toute évolution du dimensionnement ne pourra en aucune manière être exploitée par le Titulaire pour prétendre à une réclamation financière quelconque.

➤ **Présentation et contenu des notes de calcul :**

Au démarrage des études d'un ouvrage, le Titulaire devra remettre une note présentant l'ensemble des hypothèses de calcul pour son dimensionnement.

Ces hypothèses devront avoir le visa du Bureau de Contrôle et de la Maîtrise d'œuvre avant même l'élaboration des notes elles-mêmes.

Seulement après accord écrit, le Titulaire sera habilitée à effectuer l'ensemble des notes de calcul se rapportant à l'ensemble de l'ouvrage.

Le recours à des calculs informatiques supposera l'usage de logiciels du commerce notoirement reconnus. Les logiciels internes à l'entreprise qui seront éventuellement utilisés pour le projet, devront avoir été élaborés, testés et validés suivant une procédure Qualité.

Le Titulaire devra remettre au Maître d'Œuvre et au Contrôleur Technique les documents établis par le concepteur du logiciel, permettant la compréhension de toutes les hypothèses, du jeu de données et des résultats fournis. Le Titulaire doit également pouvoir justifier de son expérience du logiciel pour des traitements similaires.

Les résultats seront accompagnés de commentaires rédigés, sous forme de conclusions, faisant apparaître aux points sensibles, les conclusions de l'étude en termes de respect des exigences réglementaires ou spécifiées par le présent document.

Les fichiers de données seront édités avant les résultats.

La lecture de l'ensemble des résultats devra se faire sans difficulté, faute de quoi la note pourra être rejetée par le maître d'œuvre.

10.3. Après achèvement des travaux

Il doit être fourni au Maître d'Œuvre :

Avant réception

Un exemplaire du dossier DOE pour avis :

- Sommaire du dossier (1ère page en format A4) ;
- Plans, synoptiques et schémas d'exécution des installations techniques et documents des ouvrages exécutés (DOE), concernés par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières, en couleur, au format utilisé lors de leur production, avec la liste complète de plans avec mention DOE ; en papier et en version informatique avec tous les fichiers source en EXCEL, WORD, DWG et copie du programme automate et version PDF ;
- Documents spécifiques (énumérés au chapitre AVANT EXECUTION DES TRAVAUX) ;
- Avis techniques et procès-verbaux de tenue au feu ;
- Notices techniques des produits et équipements ;
- Liste des fournisseurs ;
- Liste des pièces de rechange fournies ;
- Liste des pièces de rechange préconisées ;
- Notices de fonctionnement et d'exploitation (fournisseurs) ;
- Rapports et procès-verbaux des essais, vérifications et contrôles réalisés ;
- Relevé des performances spécifiques ;

- Rapports d'essai COPREC ;
- Attestation de conformité aux normes en vigueur des installations électriques ;
- Schémas électriques des armoires et tableaux électriques du lot ;
- L'analyse fonctionnelle finale de systèmes de régulation ;
- Dossier d'entretien et de maintenance des installations incluant une grille de maintenance des équipements avec indication de la périodicité ainsi qu'une notice de maintenance ;
- Coordonnées du contact chez le Titulaire, responsable durant la période de garantie ;
- Tableau récapitulatif de tous les équipements mis en place avec codification.

Les diverses clés, en 3 exemplaires minimum (armoires électriques, organes de commande, carrés de manœuvre ...) avec un étiquetage approprié.

Dans les 15 jours suivant la réception en 3 exemplaires plus un reproductible, les documents suivants : Dossier (complet) des ouvrages exécutés DOE.

Ces documents sont à remettre regroupés dans des classeurs portant indications de l'opération, du lot concerné et de la nomenclature des pièces contenues dans le dossier D.O.E.

Il doit, en outre, fournir au coordonnateur SPS, les pièces nécessaires à l'établissement du dossier DIUO (dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage).

PIECES A FOURNIR DANS LE DOE

Il y aura impérativement un sommaire général, chaque section aura son intercalaire.

Section Electricité

Une note renverra à la section Notes de calcul pour le bilan électrique

- Fiches produits/matériaux et Procès-Verbaux de stabilité au feu et Procès-Verbaux mise en œuvre
- Plan électricité avec repérage du TD
- Synoptiques et Schémas électriques ;
- Fiches d'essais et mises en services des équipements (électricité, commandes, sécurités et alarmes)

Section Régulation et GTC

- Fiches matériaux, Fiches produits et notices techniques, Fiches de sélection ;
- Plans de repérage des régulateurs + commandes locales et déportées ;
- Analyse fonctionnelle CVC régulation avec liste des points de régulations, liste des fonctionnalités utilisables depuis la supervision ;
- Synoptiques et Schémas de régulation ;
- Fiches d'autocontrôles
- Fiches d'essais et mises en services des équipements de régulation (claquage de points, programmes, etc)
- Fiches d'essais coordonnés pour fonctionnalités GTC (claquage de points, programmes, etc.)

Section Notes de calcul

- Hypothèses de calcul thermiques et bilans thermiques ;
- Bilans hydrauliques ;
- Pertes de charges hydrauliques ;

Section Spécification techniques matériel

- Tableau récapitulatif de tous les équipements mis en place avec codification
- Fiches matériaux, Fiches produits et notices techniques, PV de stabilité au feu et PV mise en œuvre

Section Documents graphiques (recollement)

- Plans des réseaux et équipements avec repérages (nom des locaux et réf. Matériels)
- Coupes circulations
- Synoptiques et schémas régulation

Section Essais et mises en service

- Fiches d'autocontrôles pour chaque équipement (mise en œuvre, état)
- Fiche d'autocontrôle pour chaque réseau hydraulique (mise en œuvre, état, étanchéité)
- Rapport d'équilibrages hydrauliques
- Fiches d'essais et mises en services de chaque équipement (électricité, fonctionnements nominaux, régulation, sécurités et alarmes)
- Rapport des mesures acoustiques
- Essais COPREC et nettoyage rinçage

Section Consignes d'exploitation

Une note renverra à la section Régulation pour les analyses fonctionnelles

- Consignes d'exploitation comportant les chapitres suivants :
 - mise en service et arrêt des installations en mode manuel, automatique sous automate local, automatique sous contrôle GTC (ordre des opérations à réaliser, conditions à vérifier, précautions à prendre),
 - marche normale, surveillances à effectuer, interventions en cas de dépassement de seuil,
 - opérations à réaliser en cas d'incident sur un élément de l'installation ou en cas d'indisponibilité de l'installation de GTC pour assurer la permanence du service.
 - diagnostic des pannes (rédigé à l'intention du personnel de veille non spécialisé, de façon à leur permettre, soit de dépanner en urgence, soit de juger de la gravité de la panne, et d'appeler le plus vite possible le spécialiste s'il y a lieu).

11.MAINTENANCE DES INSTALLATIONS

11.1. Durant la période de garantie

Le Titulaire doit assurer pendant la période de garantie ses obligations et notamment :

- tous les réglages et mises au point, après les travaux de pose, les mises en service avant et après la réception, nécessaires au bon fonctionnement ;
- les opérations de maintenance dans le cadre de la garantie et du bon fonctionnement pour parvenir à la complète et parfaite exécution de ses obligations contractuelles, ainsi qu'au parfait fonctionnement des ouvrages et/ou de l'ensemble des installations.

Les interventions effectuées dans le cadre de la garantie ne pourront en aucun cas être l'objet de demande d'indemnités quelconque de la part de l'entreprise.

Le titulaire du présent lot devra également prévoir la fourniture des consommables pour assurer le fonctionnement du bâtiment sur une période de trois mois après la réception des installations et la levée des réserves. Sont compris notamment les filtres des unités terminales, etc...

11.2. Outillages et pièces

La mise en œuvre de techniques spécifiques, validées au titre des échantillons et prototypes, implique que l'entreprise aura à sa charge la fourniture des outillages et des matériels de mesure correspondants, ainsi que la formation de l'exploitant à l'utilisation de ces équipements.

Ces éléments doivent permettre aux services techniques d'exploiter les bâtiments dans de bonnes conditions et de procéder aux réglages de l'installation, ainsi qu'aux réparations ou modifications mineures. Sont compris notamment les outils de sertissage des réseaux d'eau (si la technique est employée), les appareils de contrôle des vannes de réglage et d'équilibrage, les terminaux de lecture des débits sur les boîtes de détente, etc...

Au titre des études d'exécution, le titulaire sera en charge d'identifier les éléments de l'installation dont la défaillance entraînerait des conséquences importantes en termes de sécurité, sûreté, performances, continuité de service. Si malgré les dispositions techniques prises (positions de repli de l'installation, redondances, basculement en secours, ...), des éléments sont identifiés comme étant sensibles, l'entreprise sera en charge de les fournir au titre des pièces de rechange. Rentrent dans ce cadre : vannes d'arrêt, vannes de réglage et d'équilibrage, flexibles, sondes, variateurs, cartes d'automates, etc...

12.FORMATION DU PERSONNEL

Le transfert au Maître d'Ouvrage des installations réalisées par le Titulaire sera accompagné d'une information dispensée par ce dernier afin de permettre l'acquisition de la connaissance de la conduite des installations.

Pour le Titulaire, les prestations sur les installations techniques concernées par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), comprennent la mise en main des installations aux utilisateurs et techniciens chargés de la conduite, le tout pour parvenir à la complète et parfaite exécution de ses obligations contractuelles, ainsi qu'au parfait fonctionnement des ouvrages et/ou de l'ensemble des installations.

Cette information aura lieu sur le site de l'hôpital et aura une durée minimale d'une heure, un exemplaire complet sur papier du DOE devra être consultable.