


DIRECTION GENERALE 3, Quai des Célestins 69002 LYON		DIRECTION DES AFFAIRES TECHNIQUES DAMOE 49, Rue VILLON 69008 LYON	
ÉTABLISSEMENT GROUPEMENT HOSPITALIER CENTRE Hopital des Charpennes			
Opération n° 280059 GHC - Hôpital des Charpennes			
Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) Lot : 1 - RAFRAICHISSEMENT DES UNITES DE SOINS 3C 4C et 5C			
DIAG	APS	APD	PRO
Maître d'ouvrage : HCL – DG Siège Administratif 3, quai des Célestins 69002 LYON Tél : 04 72 11 70 07 Fax : 04 72 11 70 15	Conducteur d'opération : HCL – DAT – DIT Fax :	Maître d'œuvre : HCL - DAT – DAMOE Direction des Affaires Techniques 49, rue Villon CS 98297 69373 LYON CEDEX 08 Tél : 04 72 11 71 20 Fax : 04 72 11 70 50	
OPC : Tél : Fax :	Bureau de contrôle : Tél : Fax :	Coordinateur SSI :	
Coordinateur SPS : Tél : Fax :	Bureau d'études Structure : Tél : Fax :		
		Date : 18/09/2025	

SOMMAIRE DU LOT

1 - RAFRAICHISSEMENT DES UNITES DE SOINS 3C 4C et 5C

1.1 - DESCRIPTIONS DES TRAVAUX.....	4
1.1.1 - PRÉALABLE	4
1.1.1.1 - OBJECTIFS	4
1.1.1.2 - GLOSSAIRE.....	5
1.1.1.3 - INSTALLATIONS DE CHANTIER.....	5
1.1.1.4 - PRÉVENTION DES RISQUES LIÉS À L'EMPOUSSIEREMENT	5
1.1.1.5 - PERCEMENTS.....	6
1.1.1.6 - REBOUCHEMENTS.....	6
1.1.2 - TRAVAUX DE SECOND OEUVRE.....	6
1.1.3 - RAFRAICHISSEMENT DES UNITES ET LOCAUX ANNEXES.....	7
1.1.3.1 - Batiment C.....	8
1.1.4 - GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE	9
1.2 - COMPOSITION DES ETUDES.....	10
1.2.1 - PREALABLES.....	10
1.2.2 - CLASSEMENT DE L'ÉTABLISSEMENT	10
1.2.3 - NORMES ET REGLEMENTS	10
1.2.4 - NIVEAUX SONORES.....	10
1.2.5 - LIVRABLES	10
1.2.6 - NOTES DE CALCULS.....	11
1.2.7 - BASES DE CALCULS.....	12
1.2.7.1 - CONDITIONS CLIMATIQUES EXTERIEURES	12
1.2.7.2 - CONDITIONS D'AMBIANCE	12
1.2.7.3 - BESOINS D'AIR HYGIENIQUE	12
1.2.7.5 - BILAN THERMIQUE	12
1.2.7.6 - ACOUSTIQUE	12
1.2.7.7 - RESEAUX HYDRAULIQUES	13
1.2.7.11 - COURANTS FORTS	13
1.2.8 - RÉGULATION ET SUPERVISION.....	13
1.2.8.1 - PRÉAMBULE	13
1.2.8.2 - NOTE DE FONCTIONNEMENT.....	13
1.2.8.3 - AUTOMATISME ET ÉQUIPEMENT.....	17
1.2.8.4 - ANALYSE FONCTIONNELLE ET LISTE DE POINTS.....	19
1.2.8.5 - TABLE D'ECHANGE VIRTUELLE.....	20
1.2.8.6 - SUPERVISION	20
1.3 - SPECIFICATIONS TECHNIQUES	21
1.3.1 - OBJET	21
1.3.2 - MATERIEL	21
1.3.2.1 - GENIE CLIMATIQUE	21
1.3.3 - MISE EN OEUVRE.....	38
1.3.3.1 - LIMITES DE PRESTATIONS.....	38
1.3.3.2 - SUPPORTAGE.....	39
1.3.3.4 - ETIQUETAGE.....	39
1.3.3.5 - PEINTURE	40
1.4 - DESCRIPTIONS DES ESSAIS	41
1.4.1 - OBLIGATIONS	41

1.4.2 - OBJECTIFS	41
1.4.3 - CALENDRIER PREVISIONNEL DES ESSAIS	41
1.4.4 - TYPOLOGIE D'ESSAIS.....	42
1.4.4.1 - HYDRAULIQUES	42
1.4.4.2 - AERAULIQUES.....	42
1.4.4.3 - ELECTRO-MECANIQUE.....	42
1.4.4.4 - ACOUSTIQUES	42
1.4.4.5 - REGULATION ET ASSERVISSEMENTS	42
1.4.4.6 - FONCTIONNEMENT	42
1.4.5 - DÉFAUT ET DÉSORDRES	43
1.5 - DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES	44
1.6 - FORMATION A L'EXPLOITATION	47
1.6.1 - FORMATION PERSONNEL D'EXPLOITATION	47
1.6.2 - FORMATION PROGRAMMATEUR	47
OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION	48
1.8 - GARANTIE DE PARFAITE ACHEVEMENT.....	49
PSE - OPTIONS	49

1 - RAFRAICHISSEMENT DES UNITES DE SOINS 3C 4C et 5C

1.1 - DESCRIPTIONS DES TRAVAUX

L'hôpital des Charpennes est situé sur la commune de Villeurbanne, et est composé de plusieurs bâtiments d'une surface totale de 18 700 m² (cf fig 1).



Figure 1 : Plan de masse du site

Dans le cadre de la présente consultation, seul le bâtiment C sera impacté par les travaux de rafraîchissement.

1.1.1 - PRÉALABLE

1.1.1.1 - OBJECTIFS

Ce cahier des charges techniques particulières a pour objet de présenter les travaux de génie climatique à réaliser dans le cadre de la présente opération de rafraîchissement de 3 unités de soins par terminaux à eau glacée.

Cette opération s'inscrit dans la continuité des travaux déjà réalisés, à savoir:

- * Batiment A Unités 5A, 4A, 3A, 2A, 1 A et RDC
- * Batiment B Unités 5B, 4B, 3B, 2B et 1B
- * Batiment C Unités 1C et RDC
- * Batiment E Hopital de jour et Self
- * Batiment F Unités 5F, 4F, 3F, 2F, 1F
- * Batiment G Services funéraires

Suivant le planning général de cette opération, les travaux impacteront les unités de soins suivantes:

- * Batiment C Unités 3C, 4C et 5C

Les nouveaux terminaux à eau glacée des unités de soins programmées seront alimentés depuis les attentes vannées de chaque niveau et devront s'intégrer parfaitement dans les installations actuelles, notamment en terme de régulation.

1.1.1.2 - GLOSSAIRE

ECC	Eau Chaude de Chauffage
EG	Eau Glacée
EFS	Eau Froide Sanitaire
EFA	Eau Froide Adoucie
ECS	Eau Chaude Sanitaire
BECS	Boucle Eau Chaude Sanitaire
EU	Eaux Usées
EV	Eaux Vannes
RIA	Réseau d'incendie armé

1.1.1.3 - INSTALLATIONS DE CHANTIER

Une installation de chantier comprenant un réfectoire, des sanitaires, un vestiaire et une salle de réunion sera mise en place pour toute la durée du chantier. Elle sera implantée sur le parking le long du bâtiment G. Une clôture de type Heras équipée de panneau "Chantier interdit au public" fermera et délimitera la zone chantier. Cette base vie sera dimensionnée en fonction des effectifs présents sur le chantier et selon les règles sanitaires en vigueur. Elle sera alimentée en eau froide sanitaire depuis une attente équipée d'un clapet anti retour de type EA. Les eaux usées seront collectées vers un tampon EU du réseau collectif urbain. L'entreprise aura également à sa charge l'entretien hebdomadaire de ces équipements. En cas de défaillance au niveau de l'entretien, le maître d'ouvrage pourra faire intervenir une entreprise de nettoyage pour y remédier et aux frais exclusifs de l'entreprise titulaire du présent marché.

1.1.1.4 - PRÉVENTION DES RISQUES LIÉS À L'EMPOUSSIEREMENT

Dans le cadre de « la prévention des risques liés à l'empoussièrement lors de travaux en milieux hospitaliers », il sera prévu :

- un extracteur de chantier (5 vol/h) par zone avec filtration G4+F7, y compris conduits et adaptations nécessaires, durant les phases de démolition,
- l'ensachage de l'ensemble des équipements déposés en vue de leur évacuation.

De plus, toute prestation nécessitant une intervention hors de la zone chantier devra comprendre les précautions d'usage suivantes :

- visite préalable avec l'exploitant,
- informé à la conduite d'opération et la maîtrise d'œuvre en réunion de chantier y compris visite des locaux concernés et consigné dans le compte-rendu de chantier,
- consigné dans une fiche méthodologique d'intervention soumise à la maîtrise d'œuvre 7 jours calendaires avant l'intervention comprenant les délais d'intervention, les plans de localisation, les moyens de protection à mettre en œuvre, etc.,
- obtenir une validation d'intervention de la maîtrise d'œuvre au préalable de l'intervention.

Dans la configuration d'une exigence particulière en application de « la prévention des risques liés à l'empoussièrement lors de travaux en milieux hospitaliers » pour des travaux hors zone chantier, ces derniers ne seront réalisés si et seulement si les exigences annoncées sont mises en œuvre au préalable de l'intervention.

1.1.1.5 - PERCEMENTS

L'entreprise du présent lot aura à sa charge les percements des murs et cloisons nécessaires à ses installations.

L'entrepreneur devra employer tous les moyens nécessaires à la remise en état des lieux.

1.1.1.6 - REBOUCHEMENTS

L'entreprise du présent lot aura à sa charge de reboucher les percements nécessaires à ses installations. Il sera prévu la reconstitution du support (ancrage, fond de coffrage, armatures, coulage,..) la réfection de l'étanchéité. L'entreprise devra prévoir une protection mécanique pour éviter toute chute éventuelle lors de réalisation de réservations au niveau des planchers.

1.1.2 - TRAVAUX DE SECOND OEUVRE

En fonction du phasage des travaux, l'entreprise aura à sa charge les travaux de second oeuvre suivants:

*** Faux plafonds**

La dépose totale et évacuation des faux plafonds des circulations impactées par les travaux.

La reprise totale, structure et dalles minérales de type bureau y compris les cornières de rive, et jouées en cas d'abaissement ponctuel sur la totalité de la circulation du faux plafond.

La réfection éventuelle des faux plafonds au droit des équipements de rafraichissement dans les chambres et locaux traités (remplacement des dalles endommagées)

*** Peinture et finitions**

La reprise des peintures au droit des percements si nécessaire, y compris toutes suggestions de finitions

*** Electricité**

Les luminaires seront proprement déposés et stockés dans un local adéquate afin d'être reposés en fin d'opération. Pendant les travaux, un éclairage de chantier sera mis en place, ainsi qu'un coffret de chantier à la charge du présent

lot. Ce coffret sera raccordé sur l'armoire générale d'étage et suivant les instructions du technicien HCL du site.

1.1.3 - RAFRAICHISSEMENT DES UNITES DE SOINS

A partir des vannes en attente à chaque étage concerné par les travaux de rafraichissement (réseau EG primaire du site), un réseau hydraulique en acier noir calorifugé sera déployé en faux plafond des circulations. Des antennes seront créées au droit des différents terminaux de rafraichissement afin de les alimenter. Ce réseau comprendra :

- * des vannes d'isolement (aller retour) pour chaque terminal au niveau des antennes et dans le faux plafond des circulations
- * une vanne de réglage de type TA ou équivalent technique sur le retour de chaque terminal dans le faux plafond
- * une vanne de réglage de type TA ou équivalent technique sur le retour général
- * des vannes de vidange aux points bas des réseaux
- * des purgeurs automatiques avec vanne aux points hauts des réseaux

Les collecteurs hydrauliques seront dimensionnés en fonction des besoins en rafraichissement et des spécifications techniques décrites dans le présent document. Une note de calculs détaillée justifiant les puissances frigorifiques à mettre en oeuvre local par local sera produite par l'entreprise, et soumise à validation du maître d'oeuvre. Cette note de calculs permettra également la sélection des terminaux de rafraichissement de chaque local traité.

Les équipements de rafraichissement seront ainsi sélectionnés en fonction de la puissance frigorifique à délivrer et ceci à 60% de leur régime nominal de ventilation.

Chaque terminal sera apparent et de type ventilo convecteur plafonnier, implanté judicieusement au dessus des portes d'entrée des locaux. Leur implantation sera réalisée de manière à dissimuler les raccordements hydrauliques et électriques de l'appareil. Les raccordements hydrauliques des terminaux à partir des vannes d'isolement et de réglage situées sur les antennes du réseau hydraulique principal en acier seront réalisés à l'aide de flexibles équipés d'une tresse métallique, ou à l'aide de tube souple de type multicouche, ou équivalent technique, résistant à la pression de service des installations du site.

Les condensats seront évacués gravitairement vers les réseaux d'évacuation des eaux usées les plus proches des bâtiments. La mise en oeuvre de ces réseaux d'évacuation sera soignée et esthétique.

Les terminaux seront équipés de leur propre système de régulation comprenant un boîtier de commande, un régulateur et une vanne de régulation 2 ou 3 voies. Un bus de communication reliera l'ensemble des régulateurs numériques à l'automate concentrateur du bâtiment considéré. Cet automate concentrateur sera implanté dans un placard technique du bâtiment. Un bus de communication sera également mis en place entre cet équipement et le local LCB le plus proche pour permettre la remontée d'information et le pilotage des équipements de rafraichissement.

Afin de faciliter les opérations de maintenance, le régulateur et l'ensemble des équipements de commande seront implantés dans un coffret spécifique situé dans le faux plafond de la circulation au droit du terminal à piloter.

Leur alimentation électrique sera réalisée à partir de l'armoire générale d'étage. Une protection électrique spécifique avec différentiel sera alors implantée dans l'armoire d'étage par le présent lot, lequel réalisera également les liaisons filaires vers les différents équipements.

Afin de faciliter le cheminement des différents ouvrages du présent lot, des adaptations et modifications des réseaux existants seront à prévoir, et à la charge du présent lot (dévoisement ponctuel des réseaux aérauliques par exemple, ect..).

1.1.3.1 - Batiment C

Les installations de rafraichissement des différents niveaux de ce batiment seront raccordées sur les colonnes du réseau primaire EG situées au niveau de l'ascenseur façade Sud d'une part , et sur les attentes situées au niveau de l'ascenseur façade Nord d'autre part. Elles desserviront le batiment C à partir de ces deux points d'alimentation en énergie frigorifique. La colonne façade Sud supportera 65% des besoins frigorifiques de ce niveau.

1.1.3.1.1 - R+3

Ce niveau est destiné à l'hébergement des patients. L'activité de ce service sera délocalisée pendant les travaux. L'étage sera libre de toute activité hospitalière en deux phases successives suivant le planning. Les accès seront condamnés, et fermés hermétiquement pendant toute la durée des travaux. Les confinements et fermetures des accès seront à la charge de l'entreprise. L'accès "Chantier" se fera par l'escalier de service (façade Nord). L'approvisionnement des gros équipements pourra être réalisé par l'ascenseur. En cas d'utilisation de cet équipement, une protection contre les chocs sera mise en place par l'entreprise.

Cet étage est actuellement rafraichi par une installation de climatisation à détente directe de type VRV de marque DAIKIN vieillissante, composée d'une unité extérieure et d'unités intérieures de type gainable pour les chambres et cassette pour les autres locaux rafraichis. Cet équipement sera neutralisé électriquement et totalement vidé de sa charge de fluide frigorigène. L'entreprise fournira l'attestation règlementaire de neutralisation.

Dès réception de ce document, l'installation actuelle sera totalement déposée et évacuée, à savoir :

- unité extérieure y compris manutention par grue mobile,
- unités intérieures y compris les accessoires de ventilation,
- jouée d'habillage dans les chambres
- liaisons frigorifiques
- liaisons électriques

Dans les locaux et au droit des déposes réalisées, les faux plafonds seront reconstitués à l'identique par l'entreprise en charge des travaux. Les purges ainsi faites faciliteront l'implantation des nouveaux réseaux de distribution, notamment dans le faux plafond de la circulation.

1.1.3.1.2 - R+4

De façon identique au R+3, les installations existantes à détente directe seront neutralisées et totalement déposées. Une nouvelle installation, constituée d'un réseau de distribution d'eau glacée et de terminaux de type ventilo convecteur, sera déployée. Les dispositifs de fermeture et d'isolement vis-à-vis du reste de l'établissement seront également reconduits.

1.1.3.1.3 - R+5

De façon identique au R+3, les installations existantes à détente directe seront neutralisées et totalement déposées. Une nouvelle installation, constituée d'un réseau de distribution d'eau glacée et de terminaux de type ventilo convecteur, sera déployée. Les dispositifs de fermeture et d'isolement vis-à-vis du reste de l'établissement seront également reconduits. Le dimensionnement des installations projetée à ce niveau devra prendre en compte les apports solaires de la toiture terrasse.

1.1.4 - GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE

Les installations de rafraichissement des différents niveaux seront remontées sur le système de gestion centralisé du site à partir des automates concentrateurs du bâtiment F et du bâtiment G. Chaque automate concentrateur communiquera avec la GTC afin de lire et modifier les différents paramètres décrits dans le chapitre spécifications techniques du présent document.

Pour se faire un bus de communication (liaison de type RJ45) sera réalisé entre chaque automate concentrateur des bâtiments et le local LCB du niveau concerné ou le plus proche. Le raccordement et le développement du système de supervision seront réalisés par un tiers. L'entreprise devra fournir au maitre d'ouvrage les programmes des automates concentrateurs et les tables d'échanges correspondantes.

1.2 - COMPOSITION DES ETUDES

1.2.1 - PREALABLES

Tout projet d'exécution est soumis au bureau de contrôle de sécurité, après validation de la maîtrise d'œuvre, et la réalisation est subordonnée à l'accord de celui-ci.

1.2.2 - CLASSEMENT DE L'ÉTABLISSEMENT

Le bâtiment des Charpennes est classé ERP du 1^{er} groupe de type U.

1.2.3 - NORMES ET REGLEMENTS

Outre les prescriptions techniques cités dans le présent CCTP, le calcul des installations et l'exécution des travaux seront conformes aux exigences des textes normatifs et réglementaires, en vigueur à la date de la consultation sur le territoire de l'opération, et qui leurs sont applicables.

Extrait de l'Arrêté du 23 janvier 2009 définissant les opérations standardisées d'économies d'énergie : « L'appareil et sa gamme ont une certification Eurovent ou des caractéristiques de performance et de qualité équivalentes établies par un mode de preuve légal dans un Etat membre de l'Union européenne ou un Etat partie à l'accord instituant l'Espace économique européen ou en Turquie. ».

Les contraintes réglementaires en matière d'énergie et d'environnement induisent des évolutions techniques et technologiques rapides conduisant à l'apparition de nouveaux produits. La progression de l'importation notamment de pays en voie de développement rapide comme la Chine, la Corée, le Brésil...induit la présence de plus en plus importante sur le marché de produits dont les performances annoncées ne sont pas forcément les performances obtenues. Afin de protéger le maître d'ouvrage d'une possible défaillance du matériel installé, la preuve de la certification des performances du matériel sera obligatoirement fournie dans le cadre de l'exécution.

1.2.4 - NIVEAUX SONORES

Les résultats acoustiques à obtenir sont fixés au CCTP et d'une façon générale dans les textes réglementaires. Tous les moyens nécessaires pour obtenir ces résultats sont mis en œuvre, en particulier :

- tous les appareils tournants ou vibrants seront désolidarisés du bâtiment et des installations sur lesquels ils seront interposés.
- tout matériel susceptible de dilatation devra être isolé des supports par matériau résilient durable.
- tous les matériels, de fonctionnement non accidentel, seront choisis dans leur zone d'emploi la moins bruyante compatible avec leurs caractéristiques fonctionnelles.
- les manchons anti-vibratiles seront compatibles avec les conditions de charge, de fonctionnement et d'environnement à prévoir. Ceux qui seront exposés aux conditions atmosphériques ont une protection appropriée appliquée à toutes les parties métalliques.
- tout supportage des réseaux se fera indépendamment des appareils afin de ne pas imposer de charges additionnelles.

1.2.5 - LIVRABLES

Il sera attendu par la maîtrise d'œuvre (MOE) et le contrôleur technique un dossier d'étude d'exécution version papier comprenant :

- les schémas de distribution hydraulique + notes de calculs.
- les schémas des armoires électriques + notes de calculs.
- les plans d'exécutions projet de tous les niveaux impactés par les travaux.
- coupes et détails nécessaires à l'exécution des travaux.
- la nomenclature détaillée du matériel installé.
- les fiches produits élaborés par l'entrepreneur y compris les fiches GMAO associés.
- l'analyse fonctionnelle des automatismes.
- la planification détaillée des interventions (intégrant planning prévisionnel des travaux).
- la méthodologie détaillée des interventions.
- les procédures d'essais.

Aucun document ne sera accepté par la maîtrise d'œuvre si celui-ci ne comporte pas un bordereau de transmission ainsi qu'un cartouche permettant de l'identifier.

1.2.6 - NOTES DE CALCULS

Elles ont toutes pour origine l'entreprise titulaire du présent lot et portent son visa, son cachet, la date de l'établissement et le nom de l'auteur. A chaque modification du document d'origine un indice devra être incrémenté avant toute diffusion pour validation. Celles dont l'auteur est un tiers, fournisseur ou constructeur d'un matériel, par exemple, portent de plus les mêmes éléments se rapportant à ce tiers. Les notes de calculs des charges seront à la charge du présent lot. L'ensemble des investigations nécessaires pour l'établissement des notes de calculs est entièrement à la charge du présent lot.

Les hypothèses de base contenues dans le dossier du Maître d'Œuvre doivent être soigneusement vérifiées avant l'établissement des notes de calcul. Ces vérifications doivent être menées à l'aide exclusivement des documents contractuels du marché des entreprises concernées, aucun document supplémentaire ne sera fourni par le maître d'œuvre. L'entreprise impliquant sa responsabilité devra être force de proposition pour l'élaboration des hypothèses de base. En cas de différence notable le Maître d'Œuvre statue. Les hypothèses de base définitives doivent figurer en tête de chaque note de calcul.

La méthode, les abaques, les diagrammes, etc employés sont obligatoirement référencés en début du calcul. Si les références ne sont pas issues de documents "publics" des copies sont jointes en annexe à la note de calcul concernée. Les abréviations, signes, lettres caractéristiques etc sont explicités clairement par surimpression sur la première page de la note de calcul. Les calculs informatiques sont en outre précédés de l'indication précise du nom du logiciel et son origine. Les "listings" seront explicités clairement et récapitulés dans des tableaux de synthèse.

L'entreprise doit obtenir l'accord sans observation du Maître d'Œuvre sur les notes de calcul avant toute application de celles-ci, à commencer par la commande ferme du matériel. Elle doit donc les faire contrôler dans le mois de préparation. Les notes de calcul de volume important, telles que celles des bilans thermiques, gagnent à être présentées au Maître d'Œuvre dès le début de leur établissement afin d'éviter une éventuelle reprise totale pouvant provenir par exemple des hypothèses de base, de la méthode ou de la présentation.

1.2.7 - BASES DE CALCULS

1.2.7.1 - CONDITIONS CLIMATIQUES EXTERIEURES

Les conditions extérieures de dimensionnement des installations sont :

- été : + 35°C / 37% d'humidité relative. (production de froid dimensionnée pour 40°C).
- hiver : -11°C / 90% d'humidité relative.

1.2.7.2 - CONDITIONS D'AMBIANCE

Les objectifs de températures intérieures sont :

- été : locaux rafraîchis : - 7°C vis-à-vis de la température extérieure.
- hiver : l'ensemble des locaux : 21°C et 23°C pour locaux où les personnes sont dévêtis.

1.2.7.3 - BESOINS D'AIR HYGIENIQUE

Les débits d'air hygiénique à mettre en œuvre sont définis sur les plans projet. Dans le cas de figure où les débits d'air hygiénique indiqués seraient sous-estimés, ils devront à minima répondre à la réglementation sanitaire en vigueur.

Remarque : le débit minimum d'une bouche d'extraction de ventilation hygiénique est fixé à 30 m³/h

1.2.7.5 - BILAN THERMIQUE

Le calcul des déperditions des parois est mené suivant les prescriptions des "Règles Th" ; les valeurs des coefficients U de transmission des parois ne figurant pas dans les "Règles Th" sont proposées par l'entrepreneur du présent lot et validées par le Maître d'œuvre. En rénovation le bilan thermique détermine les charges et les déperditions du bâtiment en prenant en compte les contraintes réglementaires.

Le calcul des charges des locaux climatisés en toutes saisons est établi par des méthodes et/ou des logiciels agréés préalablement par le Maître d'Œuvre.

1.2.7.6 - ACOUSTIQUE

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

Pour les autres locaux, le niveau de pression acoustique sera inférieur à 35 dB(A).

Les installations techniques de ventilation en fonctionnement ne devront pas engendrer une différence de pression acoustique supérieur à 1 d(B)A par rapport au bruit résiduel extérieur à proximité (environ 1mètre) des grilles de prises et de rejet d'air.

1.2.7.7 - RESEAUX HYDRAULIQUES

1.2.7.7.1 - RÉGIME D'EAU

1.2.7.7.1.1 - EAU CHAUDE DE CHAUFFAGE

Le régime d'Eau Chaude de Chauffage du bâtiment est :

- 80 / 60 °C.

1.2.7.7.1.2 - EAU GLACÉE

Le régime d'Eau glacée du bâtiment est :

- 10/15°C.

1.2.7.7.2 - PERTES DE PRESSION

Elles sont calculées au moyen :

- des tables annexées aux traités de RIETSCHEL ou MISSENARD, ou des diagrammes COSTIC 1968
- des méthodes et logiciels agréés par le Maître d'Œuvre.
- la perte totale de pression tient compte :
 - des températures de l'eau
 - des pressions nécessaires à la totalité des appareils alimentés.

1.2.7.7.3 - VITESSE DANS LES TUYAUTERIES

La vitesse du fluide et le diamètre des tuyauteries devront être tels qu'ils n'engendrent pas une perte de charge supérieure à : 15 mmCE/m.

1.2.7.11 - COURANTS FORTS

Avant toute exécution, le présent lot devra fournir une note de calculs CANECO avec un synoptique comprenant le départ depuis le TBGT et l'ensemble des départs des armoires courants forts du local technique à la MOE.

La sélectivité de l'architecture des réseaux du site devra être satisfaite dans son ensemble.

1.2.8 - RÉGULATION ET SUPERVISION

1.2.8.1 - PRÉAMBULE

Le présent paragraphe est une description du niveau minimum de régulation et de supervision attendu en exploitation, l'entreprise devra intégrer dans son offre toutes les prestations (matériels, câblages, programmations, etc.) et autre sujétions nécessaires à l'obtention de ces attendus.

1.2.8.2 - NOTE DE FONCTIONNEMENT

1.2.8.2.1 - NIVEAU DE PERFORMANCES

Il sera prévu un système de régulation permettant :

- le pilotage, la programmation, la gestion, la télésurveillance et la télécommande des équipements.
- l'accès à distance à tous les paramètres de fonctionnement.
- la modification à distance des consignes et des réglages de fonctionnement.

- le passage saison estivale/hivernale en fonction d'une température de référence sur durée déterminée.
- le mode « délestage » permettant un décalage de consigne sur les départs et consignes des équipements de confort.

1.2.8.2.2 - INFORMATION DE TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE

L'information de la température extérieure depuis la supervision du site pour les bâtiments indépendants n'est pas souhaitée par l'exploitant il conviendra le cas échéant d'utiliser ou d'installer une sonde extérieure dédiée au bâtiment.

1.2.8.2.3 - MODE DE FONCTIONNEMENT

1.2.8.2.3.1 - COMMANDE DE LA SUPERVISION

Les modes de fonctionnement sont commandés par la supervision du site conformément au référence d'exploitation.

Références de la supervision de l'hôpital Édouard HERRIOT :

Variable A (écrite depuis GTC)	Variable B (écrite depuis GTC)	Scénario à activer dans API
0	0	Arrêt
0	1	Mode inoccupé
1	0	Mode occupé
1	1	Mode occupé (par défaut = non envoyé)

1.2.8.2.3.2 - MODE OCCUPÉ

Le mode "occupé" correspond au mode normal de l'installation.

Ce mode est planifié selon un programme hebdomadaire accessible depuis :

- l'interface homme / machine (IHM),
- la supervision du site.

Par défaut, les plages horaires sont "du lundi au dimanche de 6h00 à 18h00".

Par dérogation, cette plage horaire pourra être étendue (fonctionnement permanent 24/24h).

1.2.8.2.3.3 - MODE INOCCUPÉ

Le mode "inoccupé" caractérise le mode nuit et délestage.

Il permet un décalage du point de consigne de référence de 0 à 5°C lorsqu'il est actif.

1.2.8.2.3.4 - MODE ARRÊT

Le mode "arrêt" se traduit par :

- l'arrêt des moteur-ventilateur.
- la fermeture des servomoteurs.

1.2.8.2.3.5 - MODE MAINTENANCE

Ce mode sera sélectionnable depuis une manipulation en local et sera remonté de manière visible et incontestable sur l'image de supervision associé aux équipements concernés.

Le mode "maintenance" se traduit par :

- l'arrêt des ventilateurs.
- l'ouverture forcée des servomoteurs.

1.2.8.2.4 - HYDRAULIQUES

1.2.8.2.4.1 - DEPART D'EAU A DEBIT VARIABLE OU CONSTANT

Pour information, il est prévu sur le réseau primaire EG:

- la gestion à pression différentielle ou constante.
- la permutation automatique des pompes.
- l'optimisation de la consommation électrique des pompes.
- la régulation de la température de départ en fonction d'une loi d'eau sur température extérieure.

Chaque circulateur comprend en commande depuis l'armoire électrique :

- un contacteur "arrêt / auto / manu" pour les circulateurs double auto = P1 et P2.
- un voyant rouge "défaut" par circulateur.
- un voyant vert "fonctionnement" par circulateur.

Il est prévu par départ hydraulique :

- les sondes de température hydraulique départ et retour sur doigts de gants.
- les thermomètres sur doigts de gants.
- les raccordements sur l'installation de régulation compris la programmation nécessaire.

Au niveau de la supervision, il est remonté l'information :

- arrêt ou de fonctionnement du circulateur.
- commande et signalisation d'ouverture du servomoteur en pourcentage.
- température hydraulique départ et retour.

1.2.8.2.4.2 - VANNE 2 VOIES MOTORISEE DE PANOPLIE PRIMAIRE

Pour information, les vannes 2 voies "primaire" des panoplies des sous-stations permettent de moduler le débit en fonction des besoins.

Il est prévu sur chaque vanne 2 voies :

- la régulation à pression différentielle.

Il est prévu par départ hydraulique :

- les sondes de température hydraulique départ et retour sur doigts de gants :
 - primaire,
 - secondaire,
 - by-pass.
- les thermomètres sur doigts de gants :
 - primaire,
 - secondaire.
- les raccordements sur l'installation de régulation compris la programmation nécessaire.

Au niveau de la supervision, il est remonté l'information :

- commande et signalisation d'ouverture du servomoteur en pourcentage.
- températures hydrauliques départ et retour.

1.2.8.2.5 - ÉQUIPEMENT

1.2.8.2.5.1 - TERMINAUX (VC ET RECYCLEUR)

La régulation des terminaux comprendra une régulation de la température de soufflage en fonction de la température de consigne et de la température ambiante en agissant sur :

- la modulation de vannes hydraulique avec une température de soufflage maxi et mini de référence.
- la modulation du moteur du ventilateur.

De plus, la régulation commandera le fonctionnement "marche" ou "arrêt" de l'équipement depuis l'interrupteur.

La consigne de température ambiante sera uniforme pour l'ensemble des terminaux. Cette consigne sera modifiable depuis le poste de supervision du site ou l'automate du bâtiment. Par défaut, la valeur de la température de consigne sera conforme aux conditions d'ambiance du présent lot.

Au niveau de la supervision, chaque terminal comprendra un encart où il sera remonté l'information de :

- la température ambiante.
- la consigne de température de l'unité.
- la vitesse du ventilateur en pourcentage.
- l'ouverture des servomoteurs en pourcentage.
- le mode de fonctionnement activé.

De plus, une image spécifique de chaque unité sera réalisé pour permettre de localiser les terminaux . Cette image globale sera réalisée par le prestataire GTC du site à partir des informations transmises par le présent lot, et comprendra la remontée des informations de :

- la consigne de température de l'unité.

- les températures ambiantes des terminaux.
- la plage d'occupation hebdomadaire.
- le mode de fonctionnement activé.
- les vitesses de rotation du groupe motoventilateur

1.2.8.2.6 - REMONTÉE TECHNIQUE

Sans objet

1.2.8.3 - AUTOMATISME ET ÉQUIPEMENT

1.2.8.3.1 - ARMOIRE ÉLECTRIQUE

Chaque armoire électrique d'étage installée comprend :

- la communication du bilan de puissance de l'armoire au titulaire de l'installation du départ amont.
- une place libre de 25% de sa capacité totale.
- une classe d'étanchéité haute (étanche aux poussières).
- des plaques transparentes et déposables devant et tout autour d'appareillages (dangers élec.).
- des goulottes de cheminement pour la filerie.
- un bornier pour tout raccordement vers l'extérieur y compris repérage.
- d'unités de signalisation et de commande de série XB2 (ø22,2) à tête circulaire, lampes 24 Voltes.
- une prise électrique 230V disponible dans l'armoire.
- un système d'éclairage sur contact d'ouverture de porte.
- un bouton poussoir de réarmement de l'automatise et régulation.
- un voyant LED rouge "sous-tension" sur chaque phase d'alimentation.
- un étiquetage sur plaque noir gravé pour chaque unité de protection, commande ou signalisation.
- un étiquetage sur plaque noir gravé comprenant la désignation de l'armoire et la source électrique.
- une prise électrique 230V disponible dans l'armoire.
- un système d'éclairage sur contact d'ouverture de porte.
- un porte document installé sur la porte de l'armoire comprenant les schémas plastifiés de l'armoire.

Les protections électriques nécessaires au présent lot, devront s'insérer au sein de cet équipement, et justifiées par une note de calculs.

1.2.8.3.2 - AUTOMATE CONCENTRATEUR

Chaque automate permettra :

- la remontée des informations délivrées par les régulateurs terminaux sur le réseau informatique.
- la remontée des informations délivrées par les modules d'entrées/sorties déportés.
- la mise à disposition d'une table d'échange pour la supervision du site.
- la visualisation et contrôle de l'installation via afficheur (IHM).
- la régulation et la commande d'installations techniques.

Chaque automate comprendra :

- une connexion informatique (RJ45) indépendante et dédiée depuis serveur bâtiment (LCB).
- les modules d'entrées/sorties déportés nécessaires.

- les modules d'extension de communication nécessaires.
- une programmation.

1.2.8.3.3 - INTERFACE HOMME-MACHINE (IHM)

Chaque automate comprendra l'installation en façade d'armoire électrique d'un pupitre Web pour visualisations Web (IHM) comprenant :

- une connexion informatique (RJ45) indépendante et dédiée depuis serveur bâtiment (LCB).
- un développement graphique spécifique des installations raccordées à l'automate.

1.2.8.3.4 - RÉGULATEUR TERMINAL

Chaque régulateur terminal permettra :

- le fonctionnement marche ou arrêt des équipements.
- la régulation des vitesses de ventilation avec signal de commande 0-10V.
- la régulation 24Vac des servomoteurs avec signal de commande 0-10V.

Chaque régulateur terminal comprendra :

- une connexion sur un bus de communication de type terrain depuis automate.

On parlera de Maître et Esclave lorsqu'une salle possède plusieurs régulateurs terminaux. Le régulateur terminal « Maître » possède la gestion du module d'ambiance et transmet au régulateur « Esclave » les signaux de commande de vitesse du ventilateur et la consigne d'ouverture des servomoteurs via un bus de communication de type terrain entre ventilo-convecteur. Cette configuration est établie par l'intermédiaire de l'automate supervision au démarrage de l'installation, il n'est pas nécessaire que l'automate soit présent sur le réseau pour assurer cette fonctionnalité entre les ventilo-convecteur. Il restera important de respecter l'adressage des régulateurs terminaux, pour tout changement d'architecture.

1.2.8.3.5 - MODULE D'AMBIANCE

Chaque module d'ambiance permettra :

- d'indiquer la température ambiante du local.
- de déroger à la consigne de température +/-3°C
- de déroger à la vitesse de ventilation
- de déroger au mode de fonctionnement (occupation/inoccupation)

Chaque module d'ambiance comprendra :

- une connexion sur un bus de communication de type terrain jusqu'au régulateur terminal.

1.2.8.3.6 - INTERRUPTEUR "MARCHÉ/ARRÊT"

Chaque interrupteur "marché/arrêt" permettra :

- de commander le fonctionnement des équipements depuis le local.

Chaque module d'ambiance comprendra :

- une connexion filaire jusqu'au régulateur terminal.

1.2.8.4 - ANALYSE FONCTIONNELLE ET LISTE DE POINTS

Il sera demandé à l'entreprise de fournir au Maître d'œuvre l'analyse fonctionnelle 2 mois avant les opérations préalables à la réception des travaux de l'opération, cette analyse fonctionnelle devra comprendre :

- la liste de points d'entrées/sorties associée.
- le synoptique de l'architecture réseau de régulation réalisé.
- les schémas électriques d'armoires CVC/CFO et schémas de raccordements des contacts secs associés aux alarmes techniques.
- les plans de bus terrain avec l'identification des codes-barres des régulateurs terminaux en version modifiable (.dwg).
- les fiches techniques fabricants des équipements.
- la table d'échange virtuelle.

Les noms clefs seront définis avec le service d'exploitation du site suivent le plan du cheminement du bus et les différents noms de chaque pièce.

Tableau des abréviations utilisées

Sigle	Désignation	Type	Usage
TS	Télésignalisation	Entrée logique	Présente une information
TC	Télécommande	Sortie logique	Envoi d'un ordre de fonctionnement
TM	Télémessure	Entrée analogique	Evaluation et indication d'une grandeur physique
TR	Télé réglage	Sortie analogique	Envoi d'un signal progressif sur un organe de réglage
TA	Téléalarme	Télé alarme	Déclenchement d'action en fonction événement critique
TCp	Télécomptage	Télé comptage	Impulsion « top » cumulée dans mémoire à totalisation

Les listes des entrées – sorties conformes au tableau ci-dessous

Description	Entrées / Sorties					
	TS	TC	TM	TR	TA	TCp
Total entrées – sorties						

Dans la cadre de la rédaction de l'analyse fonctionnelle, le titulaire du présent chapitre devra obtenir de la part de l'exploitant les caractéristiques informatiques associées aux installations et les indiquer dans l'analyse fonctionnelle, ces caractéristiques devront comprendre :

- désignation de l'équipement.
- localisation du matériel (code GMAO du local).
- adresses IP.
- masque.

-
- switch.

1.2.8.5 - TABLE D'ECHANGE VIRTUELLE

Il sera prévu la validation de la table d'échange virtuelle par le prestataire en charge de la supervision du site sous couvert du maître d'œuvre et de l'exploitant avant la réalisation de la programmation des automates.

1.2.8.6 - SUPERVISION

Hors lot

1.3 - SPECIFICATIONS TECHNIQUES

1.3.1 - OBJET

Ce chapitre a pour objet de présenter les dispositions techniques attendues pour les équipements et les prestations définies dans le chapitre « Description des travaux ».

Les spécifications données ci-après seront à respecter par l'Entrepreneur lors de la réalisation des travaux.

En cas de désaccord avec les prescriptions du chapitre « Description des travaux », ce seront ces dernières qui prévaudront.

L'entreprise devra proposer dans son offre des marques et types de matériels équivalents en tout point aux exigences techniques préconisés dans le présent CCTP afin de recevoir l'agrément du Maître d'Œuvre.

Tout le matériel sera soumis au Maître d'Œuvre ou à son représentant pour acceptation avant la mise en œuvre. Le Maître d'Œuvre pourra refuser tout matériel ou appareillage qui lui paraîtrait ne pas correspondre aux besoins de l'installation, ou aux prescriptions du présent descriptif.

L'accès et l'approvisionnement des équipements dans les locaux techniques est une contrainte supplémentaire à la charge du présent lot en complément des caractéristiques du présent chapitre.

1.3.2 - MATERIEL

1.3.2.1 - GENIE CLIMATIQUE

1.3.2.1.1 - EQUIPEMENTS

1.3.2.1.1.3 - UNITE TERMINALE DE TRAITEMENT D'AIR

1.3.2.1.1.3.1 - GENERALITES

Les unités terminales de traitement d'air 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 traitement d'air permettront le traitement thermique des locaux en chaud et en froid (de type 4 tubes Eau Chaude Chauffage Eau Glacée), ou en froid uniquement (de type 2 tubes Eau Glacée). Elles seront à vitesses variables basse consommation (Système HEE), réaliseront 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 rédigée en langue française.

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

1.3.2.1.1.3.2 - UNITE DE RAFRAICHISSEMENT

Les unités terminales de rafraîchissement 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 ;
- Livrée avec option manchette de reprise rectangulaire tôle lisse montée en usine (grille montée sur cadre 1200) ;
- Livrée avec option manchette de soufflage rectangulaire calorifugée ;
- Livrée 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 particulier 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 chaude et à eau glacée (système 4 tubes), 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) ;

Régulation

- Automate de régulation communicant avec les systèmes GTC du site;
- Vanne 2 ou 3 voies équipée d'un moteur 24V à commande progressive 0-10V

Implantation des unités

- Ces unités seront installées en apparent à l'entrée des chambres ; l'entreprise doit la fourniture et la pose de ces unités.
- 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 » (cablette proscrites)

1.3.2.1.1.3.4 - CONDENSATS

Un réseau de tubes PVC sera mis en œuvre afin de récupérer les condensats.

L'évacuation gravitaire des condensats sera privilégiée. Dans le cas d'impossibilité d'évacuation gravitaire il sera proposé une pompe de relevage des condensats dont les caractéristiques seront soumises à accord du BE.

La mise à l'air du réseau sera effectuée afin de faciliter l'écoulement.

Les conduits PVC seront mis en place avec une pente de mini de 1 cm par mètre.

Afin d'éviter toute remontée d'odeur des siphons d'une garde d'eau minimale de 70mm et facilement accessibles seront prévus par l'entreprise.

Le cas échéant le titulaire du présent lot sera redevable de l'ensemble des sujétions pour la mise en œuvre des siphons y compris percement et le rebouchage des parois.

1.3.2.1.1.6 - PIEGE A SONS

Des silencieux seront installés afin de respecter des niveaux sonores dans les locaux de 35 dB(A). Le matériau utilisé pour l'absorption acoustique sera non hydrophile et devra résister à l'érosion jusqu'à des vitesses d'air de 20 m/s. Le matériau acoustique sera en partie recouvert en surface par des tôles de résonance galvanisées parfaitement ébavurées. La vitesse de passage de l'air à travers les baffles devra être optimisée en fonction des performances requises de façon à limiter la perte de charge à 20 Pa et éviter tout phénomène régénératoire de bruit. ($V_{max} \sim 6m/s$). Les baffles seront impérativement fournis avec un bord d'attaque profilés arrondi ou triangle. L'entreprise fournira impérativement une note de calculs justifiant la sélection des silencieux.

1.3.2.1.2 - HYDRAULIQUE**1.3.2.1.2.1 - ROBINETTERIE****1.3.2.1.2.1.1 - VANNE DE SECTIONNEMENT DE RESEAUX DN ≤ 50**

Robinet à boisseau sphérique avec passage intégral

Référence ou équivalent LRI – 3781 ou 23781 (avec col allonge fixe)

- corps et tige en laiton brut CW617N.
- bille en laiton CW627N revêtue de chrome dur.
- levier en acier revêtu d'aluminium avec col allonge fixe pour l'application eau glacée.
- tige injectable avec étanchéité triple :
 - basse pression par 2 joints toriques en nitrile,
 - haute pression par 1 joint PTFEE.
- marquage et traçabilité sur le corps (bague).
- pression d'utilisation 25 bar.
- température de service – 15 à +90 °C.
- en bout de ligne, montage d'un bouchon à chaînette avec finition peinture époxy.

1.3.2.1.2.1.2 - VANNE DE SECTIONNEMENT DE RESEAUX DN > 50

Vanne papillon oreilles taraudées GN 10 papillon inox

Référence ou équivalent GMR – BLTI

- pression maxi. :
 - * DN 32 – 150: 16 bar,
 - * DN 200: 10 bar.
- température maxi : -10 à + 110°C.
- fluides : eau, glycol (30% maxi).
- par brides :
 - * DN32 – 150: PN 10-16,
 - * DN 200: PN 10.
- axe en acier inoxydable SS416.
- corps Fonte GGG 40 revêtu époxy.
- manchette EPDM.
- papillon Inox CF8M.
- poignée Fonte d'aluminium.
- col haut pour calorifugeage.
- poignée crantée 10 positions.
- arbre monobloc lié par cannelures au disque.
- faible couple de manœuvre.
- montage entre brides papillon ouvert.
- oreilles taraudées permettant le démontage aval et amont en charge.
- en bout de ligne, montage d'une contre brides.

1.3.2.1.2.1.3 - ROBINET D'EQUILIBRAGE DE DEBIT (SUR RESEAUX)

Vanne d'équilibrage débit métrique à réglage instantané du débit avec mesureur électronique

Référence ou équivalent TA – STAD

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

1.3.2.1.2.1.4 - ROBINET D'EQUILIBRAGE SUR VENTIL-CONVECTEUR

Vanne d'équilibrage pour terminaux

Référence ou équivalent LRI – 813

- fonction d'équilibrage sur 10 positions de réglage à l'aide d'un bouton de réglage.
- fonction de vanne d'isolement.
- réglage et affichage du débit grâce à la mallette fournisseur.
- corps en laiton CW617N.
- joints en éthylène-propylène-diène monomère.
- bouchon en matière plastique.
- températures : -20 à 100°C.
- pression : 16 bar.
- pression différentielle maxi : 100 kPa - 1 bar.
- raccordement taraudé.

1.3.2.1.2.1.5 - VANNE DE REGULATION POUR VENTIL-CONVECTEUR

Vanne de régulation modulante à commande électrique

Référence ou équivalent HONEYWELL – V5833C et M7410C

- moteur électrique :
 - type 0-10V,
 - alimentation 24 Vac,
 - 2 contacts fin de course,
 - limiteur de couple,
 - classe de protection IP 42.
- corps en laiton.
- tige en acier inoxydable.
- clapet en laiton.
- températures : 2 à +120°C.
- pression : PN16.

1.3.2.1.2.1.6 - FILTRE A TAMIS DN ≤ 50

Filtre à tamis taraudé avec robinet de rinçage

Référence ou équivalent LRI – 387

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

- montage avec un by-pass composé :
 - 1 vanne de sectionnement en amont du filtre,
 - 1 vanne de sectionnement en aval du filtre,
 - 1 vanne de sectionnement sur le by-pass,
 - 1 ensemble de manomètre (lecture pression amont / aval),
 - 1 ensemble de tuyauterie en tube acier noir,
 - 1 ensemble de calorifuge de tuyauterie,
 - 1 ensemble de calorifuge d'appareillage pour l'application eau glacée.

1.3.2.1.2.1.7 - FILTRE A TAMIS DN > 50

Filtre à tamis à brides avec robinet de rinçage

Référence ou équivalent LRI – 391

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

- montage avec un by-pass composé :
 - 1 vanne de sectionnement en amont du filtre,
 - 1 vanne de sectionnement en aval du filtre,
 - 1 vanne de sectionnement sur le by-pass,
 - 1 ensemble de manomètre (lecture pression amont / aval),
 - 1 ensemble de tuyauterie en tube acier noir,
 - 1 ensemble de calorifuge de tuyauterie,
 - 1 ensemble de calorifuge d'appareillage pour l'application eau glacée.

1.3.2.1.2.1.8 - CLAPET ANTI RETOUR DN ≤ 50

Clapet anti retour avec ressort de rappel

Référence ou équivalent LRI – 219

- montage horizontal ou vertical.

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

1.3.2.1.2.1.9 - CLAPET ANTI RETOUR DN > 50

Clapet anti retour à battant

Référence ou équivalent LRI – 210

- le diamètre extérieur correspond exactement au cercle intérieur des boulons de serrage.
- le centrage se fait automatiquement.
- installation sur conduite horizontale ou verticale (fluide ascendant).
- battant extra plat.
- corps et battant en acier au carbone bichromaté.
- joint de battant et de corps en nitrile.
- montage entre-bridés en acier noir (ISO PN 16 du Ø 50 à 150).
- température maxi : 110°C.
- pression de service maxi : 16 bar.

1.3.2.1.2.1.10 - SEPARATEUR D'AIR

Séparateur d'air

Référence ou équivalent THERMADOR – DEGAZEUR DISCAL

- corps et couvercle en acier à brides PN16.
- coque d'isolation du fabricant.
- grilles intérieure inox.
- joints EPDM.
- pression maximale de fonctionnement : 10 bar.
- plage de fonctionnement : 0 / 110 °C.
- évacuation de l'air par un système intégré de purgeur automatique à flotteur.
- sélection du modèle avec respect d'une vitesse du fluide de 1,2 m/s.
- montage verticale obligatoire.

1.3.2.1.2.1.11 - PURGEUR D'AIR MANUEL

Purgeur gros débits

Référence ou équivalent LRI – 444

- système anti-fuites éliminant la nécessité d'une tuyauterie d'évent.
- fiabilité de l'évacuation des gaz.
- précision du mécanisme de purge, protégé des impuretés.
- vis signalétique de réparation d'urgence.
- purgeur automatique de type Universal.

- tête de purge sécurisée anti-fuite.
- guidage du flotteur équilibré dans une zone à faible turbulence.
- installation verticale.
- corps en laiton.
- taraudé BSP ISO 228/1.
- température : 110°C.
- PMS : 10 bar.
- pression min : 0 bar.
- montage avec vanne d'isolement 1/4 de tour papillon.

1.3.2.1.2.1.12 - PURGEUR D'AIR AUTOMATIQUE

Purgeur d'air automatique droit encombrement réduit

Référence ou équivalent LRI – 428

- flotteur compact, à flotteur et échappement latéral.
- corps en laiton matricé.
- ressort en acier inox.
- étanchéité en caoutchouc au silicone.
- joints en EPDM.
- flotteur en polypropylène.
- joint PTFE sur le clapet d'isolement.
- clapet d'isolement automatique.
- teneur maxi en glycol : 30 %.
- M 12x17.
- température maxi : 110°C.
- PMS : 0,1 à 10 bar.
- pression de fonctionnement : 4 bar.
- montage avec vanne d'isolement 1/4 de tour papillon.

1.3.2.1.2.1.13 - VIDANGE

Robinet à boisseau sphérique avec passage intégral

Référence ou équivalent LRI – 3781 ou 23781 (avec col allonge fixe)

- corps et tige en laiton brut CW617N.
- bille en laiton CW627N revêtue de chrome dur.
- levier en acier revêtu d'aluminium avec col allonge fixe pour l'application eau glacée.
- tige injectable avec étanchéité triple :
 - basse pression par 2 joints toriques en nitrile,
 - haute pression par 1 joint PTFEE.
- marquage et traçabilité sur le corps (bague).
- pression d'utilisation 25 bar.
- température de service – 15 à +90 °C.
- côté à pression atmosphérique montage d'un bouchon à chaînette avec finition peinture époxy.

1.3.2.1.2.1.14 - RACCORD SOUPLE

Raccords souples de liaison entre réseaux hydrauliques et unités terminales

Référence ou équivalent LRI – 664

- tresse inox 316L.
- bagues et raccords en acier inox 303.
- montage intégral en usine confirmé par marquage sur bagues.
- TMS : 520 °C.
- PS : 6 à 10 bar.

1.3.2.1.2.1.15 - MANCHON ELASTIQUE ANTIVIBRATOIRE

Manchon simple onde à brides tournantes galva PN 10/16

Référence ou équivalent GMR – 2530B

- isolation des tuyauteries de tous bruits et vibrations transmis par les machines tournantes.
- manchon simple onde à brides tournantes galva PN10.
- raccordement par brides en acier carbone.
- revêtement résistant à la chaleur, conducteur électrique.
- carcasse en câbles nylon.
- jupe intérieure en butyl éthylène-propylène-diène monomère.
- revêtement en éthylène-propylène-diène monomère.
- montage suivant prescriptions du fabricant.
- avec limiteur d'allongement et liaison équipotentielle.
- PMS : 10 bars. TMS : -20 à 105°C, 115°C en pointe.

1.3.2.1.2.2 - CONTRÔLE ET MESURE

1.3.2.1.2.2.1 - MANOMETRE APPLICATION CHAUFFAGE

Manomètre sec

Référence ou équivalent LRI – 507

- manomètre sec raccord vertical avec event cadran 100 inox.
- boîtier et raccord en acier inox.
- Ø du cadran 100 mm.
- caractéristique IP 65.
- raccordement radial 1/2.
- classe de précision : 1.
- TMS : 200 °C.
- monté sur robinet porte manomètre à décompression (corps en laiton).

1.3.2.1.2.2.2 - MANOMETRE APPLICATION RAFFRAICHISSEMENT

Manomètre à bain

Référence ou équivalent LRI – 509

- manomètre à bain raccord vertical avec event cadran 100 inox.
- boîtier et raccord en acier inox.
- boîtier rempli de liquide amortisseur de vibration.
- Ø du cadran 100 mm.
- caractéristique IP 65.
- raccordement radial 1/2.

- classe de précision : 1.
- TMS : 200 °C.
- monté sur robinet porte manomètre à décompression (corps en laiton).

1.3.2.1.2.2.3 - ROBINET PORTE MANOMETRE A DECOMPRESSION AVEC T°MAXI = 60 °C

Robinet porte manomètre à boisseau en laiton

Référence ou équivalent GMR – 2950

- corps Laiton.
- boisseau Laiton.
- tige Laiton.
- bague NBR.
- poignée Aluminium.
- écrou Laiton.
- température maxi : 60°C.
- PN 16.
- montage permettant la vidange sur le côté et non face au manomètre.

1.3.2.1.2.2.4 - ROBINET PORTE MANOMETRE A DECOMPRESSION AVEC T°MAXI = 120 °C

Robinet porte manomètre à pointeau en laiton avec orifice de décompression

Référence ou équivalent GMR – RPIL

- corps en laiton.
- garniture en PTFE.
- tige en acier.
- pointeau en acier.
- écrou de serrage en acier.
- écrou à pas différentiel en acier (720L3).
- vis de purge en inox.
- volant en plastique.
- température maxi : 120°C.
- PN 250.
- montage permettant la vidange sur le côté et non face au manomètre.

1.3.2.1.2.2.5 - THERMOMETRE BOITIER METALLIQUE

Thermomètre à alcool avec gaine laiton

Référence ou équivalent LRI – 1294

- type industriel.
- montage sur tuyauterie avec doigt de gant.
- capillaire de précision, à section étroite.
- chambre d'expansion contre surchauffe accidentelle.
- système antivibratoire.
- tresse métallique pour transmission rapide de la chaleur.
- graduations grande taille anodisées indestructibles.
- hauteur du boîtier : 200 mm.
- boîtier en aluminium anodisé à aspect laitonné.

- gaine monobloc 15x21 en laiton.
- température : 120°C.
- longueurs de plonge : 63, 100, 150 mm.
- plages de températures : 0 à +120°C en application chauffage.
- plages de températures : -30 à +50°C en application rafraîchissement.

1.3.2.1.2.2.6 - SONDE DE CONTROLE

Toutes les sondes de contrôle (température, analyse de l'eau) seront montées sur des doigts de gants de longueur appropriée à la sonde et à la tuyauterie.

Si besoin est, une augmentation partielle de la tuyauterie sera réalisée pour recevoir le doigt de gant.

1.3.2.1.2.2.7 - COMPTEUR D'ENERGIE THERMIQUE

Comptage d'énergie thermique à ultrason

Référence ou équivalent DIEHL METERING - SHARKY 775

- approbation selon EN 1434 et MID en classe 2 avec une dynamique de mesure de 1:250 (qi:qp).
- gamme complète du DN 15 mm qp 1.5 m³/h au DN 100 mm qp 60 m³/h.
- alimentation sur secteur 24 VAC ou 230 VAC.
- M-Bus détection automatique de vitesse (300 et 2400 baud) avec 2 sorties en 2 adresses primaires.
- conforme RT 2012.
- montage toutes positions.
- classe de protection IP54.
- sonde de température Pt500 2 fils ; $\varnothing 5.2/6$ mm.
- gamme de température absolue du calculateur de 1 à 180 °C.
- corps en laiton ou fonte.
- classe environnementale C.
- interface optique ZVEI.
- affiche LCD 8-digit.
- unités : MWh - kWh - GJ - Gcal - MBtu - gal - GPM - °C - °F - m³ - m³/h.

Le corps de compteur devra être entièrement calorifugé et l'interface devra être installée sur un mur du local à proximité du compteur (liaisons filaires sous goulotte)

1.3.2.1.2.3 - SURETÉ ET EXPANSION

1.3.2.1.2.3.1 - VASE D'EXPANSION

L'entreprise calculera le volume utile et la pression suivant la température moyenne de l'eau. L'entreprise prendra soin d'éviter toute surchauffe de l'alimentation par mise en place éventuelle d'une bouteille de séparation par exemple et tout gel par éloignement du flux de ventilation du local ou par protection spécifique.

Ils seront :

- enveloppe en acier recouvert de peinture polymérisée.
- vessie en SBR suivant norme DIN 4807.
- températures : -10 à +100°C.
- pression : 4 bar.
- pression de prégonflage : 1,5 bar.
- toujours fermés (sans contact avec l'air).

- interchangeable.
- sur socle ou pieds.
- raccordés à un flexible avec vanne de vidange/chasse et vanne d'isolement cadenassable.
- associés à un manomètre de précision.

1.3.2.1.2.3.2 - SOUPAPE DE SURETE

Les conduites d'échappement seront calculées de telle manière qu'il n'y ait pas de contre-pression qui puisse influencer le fonctionnement de la soupape. Leur montage est tel, qu'il permettra l'évacuation de l'eau, la protection contre le gel et le nettoyage des impuretés. Dans le cas de plusieurs soupapes, chacune d'entre elles sera munie de sa canalisation d'évacuation. L'implantation du débouché à l'atmosphère sera réalisée de telle sorte qu'il n'y ait aucun danger. Le nombre minimal de soupapes par appareil sera au nombre de 2. Le fournisseur devra donner la note de calculs de la section de passage de la soupape, en fonction du débit à la pression de tarage. Par ailleurs, il fixera la surpression pour le débit maximum ainsi que la pression de fermeture.

1.3.2.1.2.4 - TUYAUTERIE

1.3.2.1.2.4.1 - ACIER NOIR

Les tuyauteries seront en acier noir tarif 3 jusqu'au diamètre DN 50, et tarif 10 au-dessus. L'assemblage des canalisations sera réalisé par des raccords à braser.

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

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

1.3.2.1.2.4.2 - MULTICOUCHE A SERTIR

Référence ou équivalent GEBERIT - MEPLA

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

1.3.2.1.2.4.3 - MISE EN OEUVRE

- traversées
 - les traversées des murs et dalles se feront sous fourreau acier dépassant de 3 cm de chaque côté
 - les traversées des cloisons se feront sous fourreau PVC dépassant de 1 cm de chaque côté
- dans les locaux techniques
 - chaque point haut comportera une bouteille de purge avec purgeur automatique isolable par robinet 1/4 de tour papillon, doublé d'une purge manuelle ramenée à 1,50 m du sol
 - chaque point bas sera équipé d'un robinet de vidange à boisseau sphérique avec bouchon

- les écoulements seront raccordés jusqu'à la chute eaux usées la plus proche par une tuyauterie en tube galvanisé depuis un entonnoir
- dans les services
 - chaque point haut comportera un purgeur automatique avec robinet 1/4 de tour par levier
 - chaque point bas sera équipé d'un robinet de vidange à boisseau sphérique avec bouchon

1.3.2.1.2.5 - CALORIFUGE SUR TUYAUTERIE

1.3.2.1.2.5.1 - OBJECTIFS

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

1.3.2.1.2.5.2 - RESEAU EN LOCAL TECHNIQUE

Manchon isolant flexible à structure cellulaire fermée avec système de revêtement PVC avec double couche d'aluminium laminé

- mousse isolante à base de caoutchouc synthétique (élastomère) – EN 14304.
- isolant hautement flexible à structure cellulaire fermée y compris pare-vapeur – EN 12086.
- protection antibactérienne intégrée pour réduire le développement des moisissures et des bactéries.
- classement au feu Cl-s3,d0.
- estampille NF.
- température d'utilisation maximum -25 / +75 °C.
- aspect peau de surface extérieure lisse.
- revêtement PVC avec double couche d'aluminium laminé.
- épaisseur minimum : 50 mm.
- mise en œuvre : fourreau non fendu glissé sur la tuyauterie à la pose de celle-ci.
- fourreau fendu auto-adhésif dans le cas de pose la tuyauterie existante conservé et calorifugé.

1.3.2.1.2.5.3 - RESEAU EN GAINTE TECHNIQUE OU DANS LE LOCAL

Manchon isolant flexible à structure cellulaire fermée et protection antibactérienne intégrée y compris finition PVC

- mousse isolante à base de caoutchouc synthétique (élastomère) – EN 14304.
- isolant hautement flexible à structure cellulaire fermée y compris pare-vapeur μ inférieure ou égale 10 000 – EN 12086.
- protection antibactérienne intégrée pour réduire le développement des moisissures et des bactéries.
- classement au feu B/BI-s3,d0.
- estampille NF.
- température d'utilisation maximum -50 / +110 °C.
- conductibilité thermique = 0,033 W/m°C.
- aspect peau de surface extérieure lisse.
- atténuation acoustique des bruits d'écoulement inférieure ou égale à 28 dB(A) – EN ISO 3822-1.
- épaisseur minimum : 32 mm.
- mise en œuvre : fourreau non fendu glissé sur la tuyauterie à la pose de celle-ci.
- fourreau fendu auto-adhésif dans le cas de pose la tuyauterie existante conservé et calorifugé.

1.3.2.1.2.5.4 - CALORIFUGE DE LA ROBINETTERIE DEMONTABLE

Calorifuges préfabriqués et démontables

- température de service maxi: 120°C (Intermittent 140°C).
- polyuréthane, sans CFC.
- masse volumique : 50-60 kg/m³.
- conductibilité thermique $\lambda_{50^\circ\text{C}}$: 0.028 W/mK.
- absorption d'eau : < 2% du volume à 20°C.
- traitement de surface : PVC.
- classe de résistance au feu: classe B2.

1.3.2.1.5 - ELECTRICITE REGULATION GTC

1.3.2.1.5.1 - ELECTRICITE

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

1.3.2.1.5.1.1 - Courant fort

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

- Les cassettes et équipements CVC,
- Les modules de régulations à l'étage,
- Les centrales de traitement d'air
- Les extracteurs de désenfumages.

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

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

Les liaisons seront réalisées sur chemin de câble lorsque ceux-ci n'existe pas.

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

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

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

1.3.2.1.5.1.2 - Courant faible

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

- Les moteurs de vannes de régulation,
- Les thermostats,
- Les remontés d'alarmes des cassettes,
- Les positions des différents équipements liés à la sécurité incendie,
- Le réarmement centralisé des équipements liés à la sécurité incendie

Un bus de liaison sera créé pour liasonner les différents automates à la boucle de régulation du site.

1.3.2.1.5.1.3 - 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.

1.3.2.1.5.1.4 - 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'Ouvre.

1.3.2.1.5.2 - REGULATION

1.3.2.1.5.2.1 - Généralités

Tout le matériel de régulation est fourni par le même fabricant et doit être compatible avec le matériel existant. Celui-ci prend également en charge l'installation et la mise en service des ensembles, à moins que l'installateur ne dispose d'un service spécialisé et n'ait obtenu l'agrément du Maître d'Ouvre

L'ensemble de régulation est de type électrique/électronique.

La programmation sera réalisée par l'intermédiaire du logiciel existant sur site.

Il permettra d'établir les programmes d'application, de configurer l'interface opérateur spécifiquement pour l'application et de fournir un ensemble de documents complétant la documentation.

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 ;

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

Les automates devront communiquer directement via protocole IP avec les serveurs GTC du site.

Les protocoles de communication seront BacNet IP, Modbus TCP, RS485. Le BacNet sera 100% standard. Pas de Bacnet propriétaire.

Les automates seront de type industriel programmable, modulaires, extensibles et fonctionnant sous un système d'exploitation dédié, libres de programmation et d'exploitation.

Toute la gamme d'automate du fabricant doit être programmable avec le même logiciel.

Toute la connectique sera débouchable

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

Les contrôleurs de zone possèdent leur propre horloge sauvegardée qui doit être capable de se synchroniser automatiquement via des serveurs de temps NTP.

Les automates doivent posséder **au minimum 2 ports IP RJ45.**

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

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

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

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

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

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

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

Chaque armoire électrique disposera d'un afficheur graphique.

L'afficheur sera d'une taille minimale de 5,7 pouces, et de type tactile résistif. Il sera classé IP65.

L'afficheur disposera d'une connexion IP.

1.3.2.1.5.2.2 - Unités terminales de traitement d'air

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.

Chaque régulateur permettra :

- Lecture
 - défaut
 - température ambiante mesurée
 - point de consigne calculé
 - état de la ventilation
 - état dérogation
- Action
 - possibilité de reprogrammer les points de consigne des régulateurs

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.

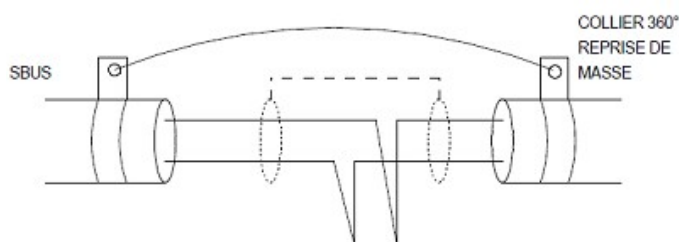
Les câbles de transmission de données, de commande et de raccordement sont utilisés essentiellement pour la transmission de signaux analogiques et numériques dans les équipements technologiques de mesure, de contrôle et de réglage. Ils sont appropriés pour une pose fixe ou utilisation mobile, en mouvement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

Les lignes S-Bus seront réalisées en suivant les recommandations de conception et d'installation du fabricant. 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.

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.

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

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



Dans chaque local, la commande de(s) l'unité(s) terminale(s) de chauffage et/ou 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). 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.

1.3.3 - MISE EN OEUVRE

1.3.3.1 - LIMITES DE PRESTATIONS

Les limites des prestations du présent lot sont détaillées ci dessous:

Prestations dues par le lot CVCD

- * L'ensemble des études et dimensionnements des équipements et réseaux
- * La mise en oeuvre des prestations décrites dans le présent CCTP
- * La mise en eau et épreuves des installations impactées par les travaux du présent lot
- * L'établissement en phase étude du bilan de puissance électrique des équipements CVCD
- * Les raccordements électriques "puissance" des équipements fournis depuis les attentes protégées à proximité
- * Les raccordements électriques (cheminement, câbles,...) des asservissements des équipements fournis
- * Les réseaux d'évacuation des condensats sur les réseaux EU
- * Le supportage et études de structure associées des équipements CVCD
- * La fourniture des costières au lot concerné destinées au passage des réseaux du présent lot au travers les complexes d'étanchéité du bâtiment, sauf indication contraire précisée dans le CCTP
- * La mise en oeuvre de l'ensemble des équipements et matériaux (abergement, bavette,...) afin d'assurer une parfaite étanchéité au droit des passages des réseaux vers l'extérieur.
- * L'ensemble des percements, des rebouchages et calfeutrements au droit des passages des réseaux dans les ouvrages du gros oeuvre et second oeuvre.
- * Les travaux de second Oeuvre décrits dans le présent document.

Prestations à la charge des autres corps d'état

- * Les consignations, isolements et vidanges des installations existantes avant interventions du présent lot
- * Les consignations électriques des installations impactées par les travaux du présent lot

1.3.3.2 - SUPPORTAGE

1.3.3.2.1 - EQUIPEMENTS

Supportage à partir de la dalle par 4 tiges filetées avec interposition d'anti vibratiles.

1.3.3.2.2 - RESEAUX

Le supportage des conduits respectera les caractéristiques suivantes :

- colliers à vis avec écrous soudés M8 et garniture insonorisant.
- fixation sur rail avec entretoise de 40 mm.
- la finition des supportages sera réalisée par la mise en place de bouchon en plastique.
- les rails seront fixés sous les dalles béton par des tiges filetées sur goujons à frapper.
- interposition de bandes de mousse entre les supports et les gaines.
- chaque tronçon de conduit comporte au minimum un support, avec écartement maximum de 2 m.
- chaque conduit flexible comporte un support.
- les conduits pouvant provoquer des condensations reposent sur leur calorifuge, à interposer.

Toute la boulonnerie et les divers accessoires de montage seront traités en usine contre la corrosion (cadmiage, galvanisation).

Les supports devront permettre le glissement des tubes hydrauliques lors de leur dilatation. Chaque changement de direction comportera un support. Les distances maximales entre deux supports seront de :

- DN > 25 mm : 2 m
- 32 mm > DN > 50 mm : 3 m
- 65 mm > DN > 100 mm : 3,5 m

Les effets de la dilatation des canalisations sont absorbés de préférence par le tracé même de ces canalisations. A défaut, des lyres du même matériau que le réseau seront mises en œuvre.

Des points fixes sont répartis sur le parcours des canalisations, les ouvrages de scellement et d'ancrage de ceux-ci doivent tenir compte des contraintes maximales provoquées (par exemple : choc thermique, coup de bélier).

1.3.3.4 - ETIQUETAGE

1.3.3.4.1 - EQUIPEMENTS

Fourniture et pose de plaques gravées signalétique (plaque grise aluminium clair, texte noir) à coller pour chaque équipement du projet comprenant les caractéristiques du matériel et le code GMAO associé.

1.3.3.4.2 - RESEAUX

Tous les circuits hydrauliques et aérauliques sans exception, seront repérés au moyen d'étiquettes placées de manière bien lisible, à proximité de chaque vanne ou sur chaque appareil, les matériaux utilisés aussi bien pour l'étiquetage que pour sa fixation seront d'un type résistant à la corrosion. Des flèches peintes ou autocollantes indiqueront le sens de circulation des fluides dans les tuyauteries.

Les canalisations comporteront des anneaux de couleurs conventionnelles suivant NF X08-100 permettant d'identifier les fluides transportés.

La fixation par des feuillards aux tuyauteries et gaines doit se faire aux deux extrémités. Les étiquettes en bandes plastiques auto-collantes estampées sont prohibées. De plus, il sera prévu un repérage des vannes et appareillages en faux-plafonds par symboles autocollants placés sur les parties non démontables des faux-plafonds ou les murs au droit des matériels.

Un schéma plastifié sur panneau rigide sera fixé dans chaque local technique avec report de tous les repérages d'organes du local, pour faciliter la compréhension de la notice de conduite et d'entretien de l'installation fournie par l'entreprise titulaire.

1.3.3.5 - PEINTURE

Toutes les parties métalliques et les canalisations en acier seront recouvertes de deux couches de peinture antirouille (chromate de zinc) de couleurs différentes.

Les parties à peindre devront être propres, soigneusement décapées, dégraissées et décalaminées.

Pour les pièces particulièrement exposées ou sujettes à déformations, la protection peut être assurée par galvanisation au bain.

En outre, l'Entrepreneur devra la peinture de finition de toutes les installations apparentes placées dans les locaux techniques (1 couche de finition à l'huile sur 2 couches antirouille de couleurs différentes).

1.4 - DESCRIPTIONS DES ESSAIS

1.4.1 - OBLIGATIONS

Tous les frais relatifs aux opérations de mise en service, de contrôle et essais seront supportés par l'Entrepreneur, et notamment :

- la main d'œuvre.
- la charge des appareils de contrôle et des essais.
- les mesures, contrôles et validations effectués par un laboratoire agréé.

L'entreprise devra se soumettre à tous les essais complémentaires exigés par le Maître d'Œuvre et exécutera les travaux demandés pour la bonne conduite de ces essais sous sa responsabilité.

L'ensemble des essais seront effectués en fonction du phasage des travaux, il sera à prévoir, à la charge de l'entrepreneur, l'ensemble des ressources nécessaires à la réalisation de ces prestations.

Concernant les installations impliquant une mise en service immédiate après leurs installations, il sera prévu l'ensemble des prestations au titre du présent chapitre pour les installations en question suivi d'un procès-verbal de réception partielle en application du CCAG travaux et conformément au CCAP travaux de l'opération.

La réception des installations de fluides médicaux sera réalisée en présence d'une personne habilitée de l'entreprise équipée d'un analyseur et du matériel nécessaire conforme à la norme EN 7396-1. Le procès-verbal de réception reprendra les numéros de série des matériels de l'installation pour traçabilité.

1.4.2 - OBJECTIFS

Les vérifications porteront sur :

- la conformité des équipements avec les plans et conditions techniques.
- l'étanchéité des réseaux.
- les repérages.
- la conformité du matériel avec les normes et règlements officiels.
- la bonne réalisation des installations.
- les mises à la terre des éléments métalliques.
- les réglages.
- les calibres et les réglages des dispositifs de protection pour les armoires électriques.

Les comptes rendus des mesures et des essais seront consignés sur les fiches d'essais établies au préalable et remises au Maître d'Œuvre le jour même.

1.4.3 - CALENDRIER PREVISIONNEL DES ESSAIS

L'Entrepreneur établira un planning et une procédure des essais qui seront fournis au moins un mois avant la date prévue des contrôles et essais. La procédure intégrera les résultats à obtenir et la méthodologie pour y parvenir.

1.4.4 - TYPOLOGIE D'ESSAIS

1.4.4.1 - HYDRAULIQUES

Il sera procédé, lors des essais, à un contrôle de propreté des réseaux. Si la vérification montrait que l'eau est chargée d'impuretés, l'entreprise devrait procéder à de nouveaux rinçages de ses installations.

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

L'installation ne devra présenter aucune fuite. Le contrôle se fera sur 4 heures au minimum. Un manomètre d'essai permettra de vérifier l'étanchéité des réseaux.

Il sera procédé également aux vérifications suivantes :

- réseaux en température, vérification des lyres de dilatation, des compenseurs et de la libre dilatation dans les fourreaux et les guides.
- vérification de l'absence de condensation sur les réseaux.

1.4.4.2 - AERAULIQUES

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

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

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

1.4.4.3 - ELECTRO-MECANIQUE

- vérification des sens de rotation.
- vérification des vitesses.
- mesure des intensités absorbées en marche normale.
- vérification des sécurités (protection des moteurs électriques).

1.4.4.4 - ACOUSTIQUES

Vérification des niveaux sonores par rapport aux valeurs indiquées au cahier des charges de chaque local..

1.4.4.5 - REGULATION ET ASSERVISSEMENTS

- vérification du bon fonctionnement des asservissements et télécommandes.
- vérification avec l'électricien du fonctionnement des équipements de sécurité.
- vérification de la capacité de communication du bus.

1.4.4.6 - FONCTIONNEMENT

Il sera prévu de vérifier et de valider les conditions d'ambiance des locaux en période :

- hivernale.
- estivale.

1.4.5 - DÉFAUT ET DÉSORDRES

Les travaux présentant des défauts d'exécution ou qui ne seront pas conformes aux règles officielles et aux prescriptions énoncées seront corrigés par l'entreprise à ses frais exclusifs et dans les délais les plus réduits.

1.5 - DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

Avant que la réception soit prononcée, l'entrepreneur devra fournir son dossier des ouvrages exécutés (DOE) en 5 exemplaires et sous format électronique.

Ce dossier comprendra obligatoirement :

- sommaire
- chapitre 1 : Présentation
 - sommaire
 - rappel des données : Textes et normes applicables à l'opération
 - classement ERP des bâtiments concernés
 - classement des activités des bâtiments selon les niveaux de criticité
 - cahier des charges fonctionnel (Une note décrivant les installations réalisées avec leurs caractéristiques techniques)
- chapitre 2 : Le dimensionnement
 - sommaire
 - bilan de puissance thermique (chaud et froid)
 - notes de calcul et hypothèses retenues
 - notes de calculs de dimensionnement
 - notes pour la sélection des composants
 - notes de calcul de niveau de puissance acoustique des émetteurs
 - étude d'impact sur l'existant pour tout raccordement à un réseau existant (eau, chauffage, électricité) ceci induit la production d'une note sur l'impact de la nouvelle installation sur l'existant et les mesures correctives à apporter (équilibre, modification des réseaux d'alimentation...)
- chapitre 3 : Les pièces graphiques
 - sommaire
 - des schémas clairs et précis des sous-stations et des réseaux de distribution ;
 - tous les plans, schémas généraux, hydrauliques, d'équilibrage et électriques avec repérage de tous les organes « comme exécuté »
 - les plans de cheminement des réseaux mis à jour avec position des éléments de robinetterie (vannes, clapets, robinets de purge/injection,...)
 - les schémas plastifiés à afficher dans les sous-stations.
- chapitre 4 : Les matériels
 - liste de matériel
 - une nomenclature de tous les matériels et équipements installés avec leur marque, type et principales caractéristiques techniques ainsi que les pièces de rechange devant être approvisionnées
 - la documentation concernant le matériel installé avec notices techniques, certificats de garantie et d'agrément et liste des coordonnées des fabricants ou fournisseurs
 - marques et types matériels

-
- fournitures des marques et types des matériels installés
 - fourniture des caractéristiques et configurations des matériels réellement installés
 - fourniture des fiches de sécurité produit
 - schéma d'implantation des appareils avec repères GMAO des appareils et des locaux concernés
 - chapitre 5 : Fonctionnement
 - schéma hydraulique
 - schéma aéraulique
 - fourniture d'un schéma de principe détaillé de l'installation avec positionnement des capteurs de mesures.
 - principes généraux de régulation et définition des limites de fonctionnement.
 - analyse fonctionnelle,
 - lois de régulation établies à partir des grandeurs physiques
 - code d'accès aux installations
 - chapitre 6 : Mise au point
 - rappels des grandeurs réglées, des grandeurs de réglage, des capteurs de mesure pour chaque boucle de régulation et des plages de valeurs numériques associées
 - fourniture des valeurs de mise en service pour les grandeurs paramétrables
 - un tableau rassemblant les réglages de chaque vanne d'équilibrage avec marque et type, diamètre, mesure de débit et nombre de tour
 - fiche d'équilibrage des réseaux (Vérification des grandeurs de fonctionnement (températures, pressions, débits...) aux conditions de service et aux conditions limites notamment pour les réseaux à débit variable
 - procédures d'essais avec définition des procédures d'essais intégrant :
 - * les objectifs visés,
 - * le mode opératoire et les résultats attendus,
 - * les normes de référence pour les mesures
 - PV d'essai comprenant :
 - * fourniture des PV d'essais intégrant les résultats,
 - * le matériel utilisé,
 - * la référence normative de la méthode de mesure s'il y a lieu et leurs conformités par rapport aux valeurs attendues
 - Les PV, certificats et attestations des essais et auto-contrôles, notamment ceux relatifs à l'étanchéité, aux températures, aux pressions, à l'équilibrage et à la qualité de l'eau
 - chapitre 7 : Exploitation maintenance
 - procédures d'intervention Document des procédures d'intervention (mode opératoire) pour les opérations de maintenance et de conduite des installations
 - les notices de conduite et d'entretien des installations ;
 - récapitulatif des opérations réglementaires de contrôle et références des textes afférents (ex contrôle d'étanchéité annuel pour installation frigorifique...)
 - les instructions complètes d'entretien et de fonctionnement sous forme de recueil solidement relié, y compris les informations techniques au personnel représentant le Maître d'Ouvrage
 - les certificats de garantie donnés par les constructeurs
 - les fichiers GMAO des installations
-

- les fichiers PACK'ELEC associés aux armoires électriques
- 1 CD : le cd contient, l'ensemble du DOE Papier PDF + les programmes des automates+ les plans au format DWG suivant charte HCL + La maquette BIM dans sa globalité suivant CCTP Hospices

Nota :

- les procès-verbaux des essais COPREC devront être transmis au Bureau de Contrôle.
- la réception des travaux ne pourra pas être prononcée en l'absence de ces documents.

1.6 - FORMATION A L'EXPLOITATION

1.6.1 - FORMATION PERSONNEL D'EXPLOITATION

Il sera prévu :

- la formation « personnel d'exploitation » sur les installations techniques pour 6 personnes.

Lors de cette formation l'entreprise assurera la formation du personnel d'exploitation à l'utilisation du matériel installé et sa maintenance. A cet effet, il fournira un dossier de fin de réalisation comprenant :

- les notices et manuels d'utilisation.
- les organigrammes de fonctionnement.
- la liste des points traités.
- les programmes d'application.
- le cheminement bus sur plan avec les adresses des automates.

1.6.2 - FORMATION PROGRAMMATEUR

Il sera prévu :

- la formation « intégrateur » du fabricant de l'automate pour 1 personne.

Lors de cette formation le constructeur assurera la formation du personnel d'exploitation à l'utilisation du matériel installé et sa maintenance. A cet effet, il fournira un dossier programmeur et intégrateur comprenant :

- les notices et manuels d'utilisation.
- les programmes d'application et de programmation et une licence d'essai d'un mois minimum.

OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION

Tous les frais relatifs aux opérations préalables à la réception seront supportés par l'Entrepreneur.

1.8 - GARANTIE DE PARFAITE ACHEVEMENT

Voir les pièces communes de la présente opération.

Pour information, la garantie de parfait achèvement est conforme à l'article 44 du C.C.A.G.

Un carnet de suivi de parfait achèvement sera créé afin d'assurer la traçabilité des actions menées entrant dans le cadre de la garantie de parfait achèvement des travaux.

OPTIONS

1.9.1 - Batiment C

Pour mémoire, les installations de rafraichissement des étages R+3, R+4 et R+5 de ce bâtiment seront raccordées sur les attentes Nord et Sud du réseau primaire EG situées à chaque niveau. Elles desserviront les niveaux du bâtiment C en énergie frigorifique. Une attente sera laissée au niveau des paliers Nord et Sud pour les besoins frigorifiques de ces espaces d'attente.

1.9.1.1 - R+3

Les espaces Attente Nord et Sud seront destinés à accueillir les familles des patients. Le rafraichissement de ces lieux sera envisagé. Un terminal de rafraichissement sera donc mis en œuvre et raccordé sur les attentes EG créées à ce niveau. Tous les équipements techniques décrits précédemment seront reconduits y compris l'intégration de ces terminaux dans le bus de communication et la gestion par l'automate d'étage.

1.9.2 - R+4

De façon identique au R+3, les espaces Attentes seront rafraichis.

1.9.3 - R+5

De façon identique au R+3, les espaces Attentes seront rafraichis.

***** Fin du lot n°1 RAFRAICHISSEMENT DES UNITES DE SOINS 3C 4C et 5C*****