

MAITRE D'OUVRAGE
<p><b>CH Le Vinatier</b></p> <p>95 Boulevard Pinel 69500 BRON</p>

**TRAVAUX DE CLIMATISATION DU BATIMENT 662 DU CENTRE  
HOSPITALIER LE VINATIER, SITUE 9 RUE MARCEL THERRAS,  
69150 DÉCINES**

**LE VINATIER**

PSYCHIATRIE UNIVERSITAIRE  
LYON MÉTROPOLE



**Cahier des Clauses Techniques Particulières**

<p><b><u>MAITRISE D'ŒUVRE :</u></b></p>		<p><b>ENTASIS Ingénierie</b> 11 Rue Vaucanson ZAC de la Pesselière 69780 MIONS Tél : 04 72 23 54 63 E-Mail : dgianotti@entasis.fr</p>
---	---	---



## Sommaire

<b>DISPOSITIONS COMMUNES</b>	<b>7</b>
<b>0.1 PREAMBULE :</b>	<b>7</b>
0.1.1 OBJET ET CONNAISSANCE DU PROJET	7
0.1.1.1 DEFINITION DU PROJET :	7
0.1.2 OBSERVATIONS CONCERNANT LE DCE	7
0.1.2.1 ETUDE ET LECTURE DES DOCUMENTS :	7
0.1.2.2 COTES DES DOCUMENTS GRAPHIQUES :	8
0.1.2.3 OUVRAGES EXPLICITEMENT DECRITS :	9
0.1.2.4 OUVRAGES IMPLICITEMENT COMPRIS :	9
0.1.2.5 ETUDES D'EXECUTION :	9
0.1.3 LIVRAISON DES OUVRAGES	10
0.1.3.1 PROTECTION DES OUVRAGES :	10
0.1.3.2 NETTOYAGE DU CHANTIER :	10
<b>0.2 TEXTES REGLEMENTAIRES ET NORMES :</b>	<b>11</b>
0.2.1 LES REGLES DE L'ART	11
0.2.1.1 MATERIAUX :	11
0.2.1.2 DOCUMENTS DE REFERENCE :	11
0.2.2 LES NORMES	11
0.2.3 LES CODES ET REGLEMENTS	13
0.2.4 ATTESTATION DE CONFORMITE	13
<b>0.3 COORDINATION TECHNIQUE :</b>	<b>14</b>
<b>0.4 ECHANTILLONS</b>	<b>14</b>
<b>0.5 AUTOCONTROLE DU TITULAIRE</b>	<b>14</b>
<b>0.6 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX FOURNITURES ET MATERIAUX</b>	<b>14</b>
0.6.1 GENERALITES	14
0.6.2 PRODUITS DE MARQUES	15
0.6.3 RESPONSABILITES DU TITULAIRE	15
0.6.4 AGREMENTS	15
0.6.5 ESSAIS ET VERIFICATIONS	15
0.6.6 CONFORMITE A LA REGLEMENTATION SECURITE INCENDIE	15
0.6.7 RESERVATIONS, PERCEMENTS, REBOUCHAGES, SCELLEMENTS ET RACCORDS	15
0.6.7.1 PRESCRIPTIONS GENERALES	16
0.6.7.2 PERCEMENTS ET SAIGNEES D'ENCASTREMENT	16
0.6.7.3 CAROTTAGES	16
0.6.7.4 SCELLEMENTS ET REBOUCHAGES	16
0.6.7.5 FOURREAUX	16
<b>0.7 GESTION DES DECHETS</b>	<b>16</b>
<b>1 TRAVAUX DE BASE</b>	<b>17</b>
<b>1.1 INSTALLATION DE CHANTIER</b>	<b>17</b>
<b>1.2 GROS ŒUVRE :</b>	<b>17</b>



1.2.1 DALLAGE ET RESEAUX	17
1.2.1.1 TERRASSEMENTS	17
1.2.1.1.1 FOUILLES EN PLEINE MASSE	17
1.2.1.1.2 FOUILLES EN RIGOLE	17
1.2.1.1.3 TRANCHEES POUR RESEAUX	18
1.2.1.2 FONDATIONS	18
1.2.1.2.1 BECHES	18
1.2.1.2.1.1 FOURNITURE ET MISE EN ŒUVRE DE BÉTON	18
1.2.1.2.1.2 ARMATURES	18
1.2.1.3 DALLAGE	19
1.2.1.3.1 FORMES EN AGREGATS	19
1.2.1.3.2 DALLAGE EN BÉTON	19
1.2.1.3.2.1 FOURNITURE ET MISE EN ŒUVRE DE BETON	19
1.2.1.3.2.2 ARMATURES	19
1.2.1.4 REPRISE DALLAGE	19
1.2.2 PERCEMENTS	20
1.2.3 SCIAGE / DEMOLITION	20
<b>1.3 PLATRETRIE - PEINTURE :</b>	<b>20</b>
1.3.1 PLATRERIE	20
1.3.1.1 ENCOFFREMENT RESEAUX	20
1.3.1.2 JOINT ET ENDUIT	21
1.3.1.3 REPRISE PLATRERIE	21
1.3.2 PEINTURE	21
1.3.2.1 PEINTURES ENCOFFREMENT	21
1.3.2.2 REPRISE DE PEINTURE	22
<b>1.4 PLAFONDS</b>	<b>22</b>
1.4.1 DEPOSE - REPOSE DES FAUX PLAFONDS EN DALLES	22
1.4.2 COMPLEMENT DE DALLE DE FAUX PLAFONDS SUITE A DEPOSE DES APPAREILLAGES	23
1.4.3 REMPLACEMENT DE DALLES DE FAUX PLAFONDS SUITE A ETAT DES LIEUX	23
<b>1.5 DEPOSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES</b>	<b>24</b>
<b>1.6 CHAUFFAGE - RAFRAICHISSEMENT - ECS</b>	<b>24</b>
1.6.1 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES	25
1.6.1.1 BASES DE CALCULS DES INSTALLATIONS	25
1.6.1.2 RESEAUX DE DISTRIBUTION HYDRAULIQUE	25
1.6.1.2.1 CANALISATIONS	25
1.6.1.2.2 VANNES - ROBINETTERIES - RACCORDS	26
1.6.1.2.3 POMPES	27
1.6.1.2.4 CONTROLE	28
1.6.1.2.5 PURGE D'AIR - VIDANGE	28
1.6.1.2.6 REPERAGE	28
1.6.1.2.7 CALORIFUGE	28
1.6.2 DESCRIPTIF SOMMAIRE DES INSTALLATIONS	29
1.6.3 CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT	29
1.6.3.1 PRINCIPE DE L'INSTALLATION	29
1.6.3.2 BILAN THERMIQUE	29
1.6.3.3 UNITE EXTERIEURE PAC AIR/EAU	30
1.6.3.4 ALIMENTATION EN EAU	32
1.6.3.5 BALLON TAMPON	32
1.6.3.6 COLLECTEURS A/R	32

1.6.3.7 POMPES DE DEPARTS CIRCUITS	33
1.6.3.7.1 CIRCUIT 1	33
1.6.3.7.2 CIRCUIT 2	33
1.6.3.7.3 CIRCUIT 3	33
1.6.3.8 DIVERS HYDRAULIQUE	33
1.6.3.8.1 VASE D'EXPANSION	33
1.6.3.8.2 EQUIPEMENTS DIVERS	34
1.6.3.8.3 COMPTEUR DE CALORIES-FRIGORIES	34
1.6.3.9 RESEAUX CALOPORTEURS	34
1.6.3.9.1 RESEAUX ENTERRES	34
1.6.3.9.2 RESEAUX ACIER CALORIFUGES	35
1.6.3.9.2.1 Ø82/90	35
1.6.3.9.2.2 Ø50/60	36
1.6.3.9.2.3 Ø40/49	36
1.6.3.9.2.4 Ø33/42	36
1.6.3.9.2.5 Ø26/34	36
1.6.3.9.2.6 20/27	36
1.6.3.9.2.7 Ø15/21	36
1.6.3.9.3 RACCORDEMENTS DES TERMINAUX	36
1.6.3.10 CASSETTES	36
1.6.3.10.1 CASSETTE TAILLE 22	37
1.6.3.10.2 CASSETTE TAILLE 12	37
1.6.3.11 UNITES MURALES	37
1.6.3.11.1 UNITE MURALE TAILLE 30	38
1.6.3.11.2 UNITE MURALE TAILLE 20	39
1.6.3.12 RESEAU CONDENSATS	39
1.6.3.12.1 UNITE EXTERIEURE	39
1.6.3.12.2 UNITES INTERIEURES	39
1.6.3.13 MISE EN SERVICE ET ESSAIS	39
1.6.4 PRODUCTION ECS	39
1.6.4.1 PRINCIPE DE L'INSTALLATION	39
1.6.4.2 UNITE EXTERIEURE PAC AIR/EAU	39
1.6.4.3 RESEAU CONDENSATS	41
1.6.4.4 RESEAUX ALIMENTATION BALLON	41
1.6.4.4.1 RESEAUX ENTERRES	41
1.6.4.4.2 RESEAUX ACIER CALORIFUGES	42
1.6.4.5 BALLON DE STOCKAGE PRIMAIRE	42
1.6.4.6 POMPE PRIMAIRE DE DEPART ECS	42
1.6.4.7 BALLON ECS	42
1.6.4.8 ALIMENTATION EN EAU	43
1.6.4.9 FLOTTEUR BAC A SEL	43
1.6.4.10 RESEAUX DIVERS & RACCORDEMENTS	43
1.6.5 RADIATEUR ELECTRIQUE VESTIAIRE PERSONNEL	44
1.6.6 ELECTRICITE - REGULATION - GTB	44
1.6.6.1 ARMOIRES ELECTRIQUES	44
1.6.6.1.1 GENERALITES	44
1.6.6.1.2 ARMOIRE CHAUFFERIE	45
1.6.6.1.2.1 ARMOIRE CHAUFFERIE	45
1.6.6.1.2.2 DISTRIBUTION	45

1.6.6.1.3 ARMOIRES DIVISIONNAIRES	46
1.6.6.1.3.1 ARMOIRE RDC	46
1.6.6.1.3.2 ARMOIRE R+1	46
1.6.6.2 GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT	46
1.6.6.2.1 PRESCRIPTIONS GENERALES	46
1.6.6.2.1.1 CONTEXTE	46
1.6.6.2.1.2 QUALIFICATION	47
1.6.6.2.1.3 FORMATION DU PERSONNEL	47
1.6.6.2.1.4 GENERALITES	47
1.6.6.2.1.5 COMPOSITION DES INSTALLATIONS A REALISER	48
1.6.6.2.1.6 DESCRIPTIFS ET INSTALLATIONS DES EQUIPEMENTS	48
1.6.6.2.2 ARCHITECTURE GENERALE	49
1.6.6.2.2.1 DESCRIPTIF DES PRODUITS	49
1.6.6.2.2.2 REGULATEUR CVC	49
1.6.6.2.2.3 CONNECTIVITES ET TOPOLOGIES RESEAU DU REGULATEUR CVC	50
1.6.6.2.2.4 COMMUNICATION SPECIFIQUE	50
1.6.6.2.2.5 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU REGULATEUR	50
1.6.6.2.2.6 PROTOCOLE ET COMMUNICATION	51
1.6.6.2.2.7 INSTALLATION ET MISE EN SERVICE	51
1.6.6.2.2.8 TELECOMMANDE	51
1.6.6.2.2.9 CONTROLEURS PRIMAIRES	51
1.6.6.2.2.10 LES RESEAUX	51
1.6.6.2.2.11 LES PROTOCOLES	52
1.6.6.2.2.12 SCHEMA FONCTIONNEL DU RESEAU	52
1.6.6.2.2.13 CONTROLE DES BUREAUX	52
1.6.6.2.2.14 RECLOISONNEMENT	53
1.6.6.2.2.15 ARCHITECTURE GENERALE	54
1.6.6.2.2.16 CAPTEURS	54
1.6.6.2.2.17 SUIVI ENERGETIQUE ET GENERATEUR DE RAPPORT	55
1.6.6.2.2.18 CLIENT GTB TYPE "LOURD"	56
1.6.6.2.2.19 CLIENT GTB TYPE "LEGER"	56
1.6.6.2.2.20 TERMINAL INTERFACE HOMME MACHINE	56
1.6.6.2.2.21 COMPTAGE	57
1.6.6.2.3 LISTE DE POINTS	57
1.6.6.2.4 EQUIPEMENTS	59
1.6.6.2.4.1 CONCENTRATEUR ET AUTOMATES	59
1.6.6.2.4.1.1 MODICON SWITCH ADMINISTRE 8 PORTS CUIVRE	59
1.6.6.2.4.1.2 ALIMENTATION 24VAC/VDC POUR AS ET MODULES E/S	59
1.6.6.2.4.1.3 EMBASE A PANIER POUR ALIMENTATION PS-24	59
1.6.6.2.4.1.4 AS-P-NL CKASSUC BACNET/MDBUS - HARDWARE NON SECURE BOOT	59
1.6.6.2.4.1.5 EMBASE A PANIER POUR CONTROLEUR AS-P	59
1.6.6.2.4.1.6 CABLAGE	59
1.6.6.2.4.1.7 CDC 150	59
1.6.6.2.4.2 MODULES E/S	59
1.6.6.2.4.2.1 MODULE E/S 16 ENTREES UNIVERSELLES	59
1.6.6.2.4.2.2 MODULE E/S 8 SORTIES ANALOGIQUES V	59
1.6.6.2.4.2.3 MODULE E/S 12 SORTIES RELAI FORM A	59
1.6.6.2.4.2.4 EMBASE A PANIER POUR MODULE E/S	59
1.6.6.2.4.3 AFFICHAGE	59

1.6.6.2.4.3.1 ADVANCED DISPLAY V3	59
1.6.6.2.4.3.2 CABLE DE LIAISON USB-C EN Y POUR CONNEXION AD-V SMARTX(AS)	59
1.6.6.2.4.4 CAPTEURS	60
1.6.6.2.4.4.1 SONDE TEMPERATURE EXTERIEURE	60
1.6.6.2.4.4.2 SONDE TEMPERATURE A IMMERSION L=100MM<<STP100100	60
1.6.6.2.4.4.3 DETECTEUR NIVEAU DE SEL COMMUNICANT	60
1.6.6.2.4.5 REGULATION UNITES TERMINALES	60
1.6.6.2.4.5.1 Niv 0	60
1.6.6.2.4.5.1.1 REGULATEUR IP DE 16 E/S	60
1.6.6.2.4.5.1.2 SONDE AMBIANCE	60
1.6.6.2.4.5.1.3 THERMOSTAT AVEC ECRAN COULEUR + DEROGATION + CONSIGNE	60
1.6.6.2.4.5.1.4 VANNE 3 VOIES LAITON AVEC FILETAGE EXTERNE PN16 DN15 Kv1.6	60
1.6.6.2.4.5.1.5 MOTEUR THERMIQUE 24V POUR VANNES 3 VOIES	60
1.6.6.2.4.5.1.6 CABLAGE	60
1.6.6.2.4.5.1.7 CdC 150	60
1.6.6.2.4.5.2 Niv 1	60
1.6.6.2.4.5.2.1 REGULATEUR IP DE 16 E/S	60
1.6.6.2.4.5.2.2 SONDE AMBIANCE	60
1.6.6.2.4.5.2.3 THERMOSTAT AVEC ECRAN COULEUR + DEROGATION + CONSIGNE	60
1.6.6.2.4.5.2.4 VANNE 3 VOIES LAITON AVEC FILETAGE EXTERNE PN16 DN15 Kv1.6	60
1.6.6.2.4.5.2.6 CABLAGE	60
1.6.6.2.4.5.2.7 CdC 150	60
1.6.6.2.4.6 INTERFACE H/M	60
1.6.6.2.4.6.1 MISE A DISPOSITION DE L'ENSEMBLE DES POINTS BACNET IP, CREATION IMAGERIE ET DOE	60
1.6.6.2.4.7 MISE EN SERVICE ET PROGRAMMATION	60
1.6.6.2.4.7.1 PROGRAMMATION ET MISE EN SERVICE ARMOIRE CHAUFFERIE	60
1.6.6.2.4.7.2 PROGRAMMATION ET MISE EN SERVICE TERMINAUX NIV 0	60
1.6.6.2.4.7.3 PROGRAMMATION ET MISE EN SERVICE TERMINAUX NIV 1	60
1.6.6.2.4.7.4 PROGRAMMATION ET MISE EN SERVICE IHM	60
1.6.6.2.4.7.5 FORMATION UTILISATEURS	60

## **DISPOSITIONS COMMUNES**

### **0.1 PREAMBULE :**

#### **GENERALITES**

##### **0.1.1 Objet et connaissance du projet**

###### **0.1.1.1 Définition du projet :**

Les travaux faisant l'objet des présents documents consistent en la mise en œuvre :

- d'un système de chauffage/rafraîchissement
- d'une production d'ECS
- d'un système de GTB

dans l'ensemble du bâtiment 662, situé 9 rue Marcel Terras à Décines (69150).

Les travaux sont réalisés en site occupé sur la base du planning joint à la présente consultation.

Le présent marché a pour objet :

- La fourniture, le transport, la mise en œuvre, le raccordement et le réglage de tous les appareils et matériels nécessaires à la construction et au fonctionnement normal de l'installation, telle qu'elle est définie au programme des travaux.
- L'enlèvement des gravats provenant de l'installation.
- L'outillage nécessaire à la mise en œuvre des équipements. Celui-ci est compatible aux nouvelles normes de sécurité et toujours en parfait état.
- La main d'œuvre nécessaire pour effectuer les essais de l'installation ainsi que la fourniture des appareils de mesure nécessaires.

Ces appareils resteront la propriété de l'installateur.

- La fourniture de tous documents, notes de calculs, schémas et plans nécessaires à la réalisation de la bonne exécution des travaux.

##### **0.1.2 Observations concernant le DCE**

###### **0.1.2.1 Etude et lecture des documents :**

#### **DOCUMENTS SUPPORTS**

Le descriptif du présent marché et le cadre de Décomposition de Prix Global Forfaitaire ont été réalisés sur la base des documents énumérés ci-après, soit :

- Documents architecturaux fournis par le MOA

Le CCTP de la présente opération est constitué de plusieurs documents, à savoir :

- des pièces écrites, dont :
  - les clauses communes
  - le descriptif des travaux
  - le cadre de décomposition de prix global et forfaitaire

Le CCTP a pour but de renseigner le titulaire sur la nature des travaux à exécuter. Les indications n'ont pas un caractère limitatif. Dans le cadre du marché forfaitaire arrêté, le titulaire doit l'intégralité des travaux impératif à l'achèvement complet des ouvrages et au fonctionnement parfait des équipements sans exception, ni réserve, sont également indispensables, ceux satisfaisant aux exigences de la réglementation en vigueur, même si le CCTP ne les décrit pas ou si les indications (cotes ou autres) portées au CCTP ou aux documents graphiques doivent, pour atteindre ce résultat, présenter des modifications. Le CCTP et les documents graphiques se complètent réciproquement.

Le titulaire admet sa parfaite connaissance du projet par le seul fait de soumissionner. Non seulement il doit connaître les pièces contractuelles de son propre corps d'état, mais également tous les documents ayant une incidence sur le marché. Les descriptifs qui ne lui aient pas été remis intégralement, peuvent à tout moment être consultés au bureau de la maîtrise d'œuvre.

Le titulaire doit donc réaliser les travaux indispensables à l'achèvement des ouvrages en accord avec le maître d'œuvre. Le titulaire est tenu d'informer par écrit la maîtrise d'œuvre, de toutes difficultés d'interprétation ou toutes discordances éventuellement rencontrées entre le CCTP et les documents graphiques d'une part, entre ces mêmes documents et les prescriptions des règlements ou particularités des ouvrages à exécuter d'autre part (discordances pouvant nuire à leur parfaite réalisation).

Les ouvrages pour lesquels certaines dispositions des documents graphiques et du CCTP pourraient soulever des divergences d'interprétations d'ordre technique ou architectural, sont exécutés conformément aux décisions de la maîtrise d'œuvre sans entraîner de modifications du prix global forfaitaire du marché. Tout ouvrage propre aux documents graphiques et non décrit dans le présent CCTP est formellement dû et vice-versa. Le titulaire a pour obligation d'étudier et de lire, dans son intégralité, le CCTP et l'ensemble des documents du dossier.

#### **Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (DPGF)**

Dans le cadre du présent marché, un bordereau quantitatif est remis remis par le titulaire au maître d'ouvrage. Ce bordereau quantitatif énumère les diverses unités d'œuvre employées dans la construction et spécifie la quantité nécessaire de chacune d'elles. Les erreurs éventuelles de quantités portées sur cette décomposition et relevées après la remise de la soumission ne peut en aucun cas conduire à un changement du prix global forfaitaire porté sur cette dernière.

Le titulaire est donc tenu de vérifier ses quantités avant la remise de prix, tout recours a posteriori contre la maîtrise d'œuvre étant exclu. Le titulaire est réputé, avant la remise de son offre avoir apprécié toutes les conditions d'exécution des ouvrages et s'être parfaitement et totalement rendu compte de leur nature, de leur importance et de leur particularité, en outre il doit contrôler toutes les indications du dossier de consultation, notamment des plans, des dessins et du CCTP.

Le titulaire ne peut se prévaloir de ces anomalies, erreurs ou omissions, pour justifier une augmentation du montant de son marché. Il exécute donc, comme faisant partie de son marché, tous les travaux ou fournitures accessoires nécessaires au parfait achèvement des ouvrages envisagés.

Le montant global forfaitaire proposé par le titulaire est forcément basé sur les indications des dits documents. Toutefois, le DPGF dispose d'une colonne "Quantité entreprise" permettant de signaler les différences constatées.

#### **0.1.2.2 Cotes des documents graphiques :**

Pour l'exécution des travaux, aucune mesure ne doit être prise à l'échelle métrique sur les documents. Avant tout début d'exécution, le titulaire est tenu de vérifier toutes les cotes portées sur les plans et de s'assurer de leurs concordances entre les différents niveaux et le CCTP, de se garantir sur place de la possibilité de respecter les cotes données et de signaler à la maîtrise d'œuvre, erreurs ou omissions qui pourraient être constatées.

De la même façon, il signale les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité, la conservation ou l'usage auquel les ouvrages sont destinés. S'il y a lieu, la maîtrise d'œuvre examine les mises au point ou rectifications nécessaires. Le titulaire ne peut, en aucun cas, modifier de son propre gré, le projet. Les dimensionnements portés sur les documents graphiques ne doivent être changés sans l'accord de la maîtrise d'œuvre que cette modification soit nécessitée par une erreur de dimensionnement primitif ou une mise au point ultérieure.



### **0.1.2.3 Ouvrages explicitement décrits :**

Le CCTP définit l'essentiel des ouvrages à exécuter par le titulaire.

Même décrits tous les détails de construction et ouvrages complémentaires nécessaires à la finition des ouvrages sont dus par le titulaire et font partie intégrale du prix global.

### **0.1.2.4 Ouvrages implicitement compris :**

Le CCTP du marché définit les ouvrages et les prestations dus par le titulaire. Le titulaire doit à sa charge et à ses frais tous les ouvrages et prestations nécessaires au complet achèvement de l'ouvrage compris toutes sujétions de mise en œuvre.

### **0.1.2.5 Etudes d'exécution :**

#### **L'équipe de MOE dans le cadre de ce marché, n'a pas de mission d'études d'exécution.**

Le titulaire établit tous les plans des ouvrages y compris les plans dits d'atelier et de chantier (façonnage et fabrication) avec les nomenclatures correspondantes, les notes de calculs, les détails et épures, les caractéristiques des matériels proposés, tous documents indispensables à la parfaite définition et exécution des ouvrages et à la mise en œuvre coordonnée de l'ensemble des ouvrages impliqués.

Il dresse ces documents à un temps suffisant pour ne pas retarder le déroulement des travaux. Il se charge de les diffuser pour approbation, à la maîtrise d'œuvre et au Bureau de contrôle.

La maîtrise d'œuvre se réserve le droit de demander au titulaire toutes les justifications complémentaires et de lui faire supporter toutes rectifications ou modifications sur le dossier d'exécution soumis à l'acceptation dans le cas de non-conformité au projet.

Le titulaire ne peut arguer de ces rectifications ou modifications pour motiver un retard dans l'exécution des ouvrages.

Le titulaire se conforme aux rectifications que la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle jugent utile d'apporter à ces dessins et en tient compte dans l'exécution des ouvrages.

La vérification des plans par la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle ne sait en rien diminuer la responsabilité du titulaire.

Le titulaire doit constamment se préoccuper d'avoir à sa disposition et à celle de son personnel, les plans et détails dans leur plus récente mise à jour.

Il veille également à annuler les exemplaires périmés.

#### **Prestations à la charge du titulaire**

Dans le cadre de l'exécution du marché, le titulaire doit implicitement :

- la fourniture, le transport et la mise en œuvre de tous les matériaux, produits et composants de construction nécessaires à la réalisation parfaite et complète de tous les ouvrages du marché
- l'établissement des notes de calcul, plans de fabrication, plans de réservation et plans de chantier
- la conservation et la protection des ouvrages existants
- tous les échafaudages, agrès, engins de levage (ou de descente) nécessaires à la réalisation des travaux
- tous les percements, saignés, rebouchages, scellements, raccords, etc....dans les conditions précisées aux documents contractuels
- la fixation par tous moyens de leurs ouvrages
- l'enlèvement de tous leurs déchets et les nettoyages après travaux
- la main d'œuvre et les fournitures nécessaires pour toutes les reprises, finitions, vérifications, réglages, etc., de leurs ouvrages en fin de travaux et après réception
- la mise à jour ou l'établissement de tous les plans « comme construit » pour être remis au Maître de l'Ouvrage à la réception des travaux
- les incidences consécutives aux travaux en heures supplémentaires, heures de nuits, etc..., nécessaires pour respecter les délais d'exécution
- tous les autres frais et prestations, même non énumérés ci-dessus, mais nécessaires à la réalisation parfaite et complète des travaux.

#### **Connaissance des lieux**

Le titulaire est réputé par le fait d'avoir remis son offre :

- s'être rendus sur les lieux où doivent être réalisés les travaux
- avoir pris parfaite connaissance de la nature et l'emplacement de ces lieux et des conditions générales et particulières qui y sont attachées.

En résumé, le titulaire est réputé avoir pris connaissance parfaite des lieux et de toutes les conditions pouvant, en quelque manière que ce soit, avoir une influence sur l'exécution et les délais, ainsi que sur la qualité et les prix des ouvrages à réaliser. Le titulaire ne peut donc arguer d'ignorance quelconque à ce sujet pour prétendre à des suppléments de prix, ou à des prolongations de délais.

#### **Démarches et autorisations**

Il appartient au titulaire d'effectuer en temps utile, toutes les démarches et toutes demandes auprès des services publics, services locaux et autres, pour obtenir toutes autorisations, instructions, accords, etc., nécessaires à la réalisation des travaux, hors autorisation d'urbanisme.

Les copies de toutes correspondances et autres documents relatifs à ces demandes et démarches, doit être transmises au Maître de l'Ouvrage et au Maître d'Œuvre.

### **0.1.3 Livraison des ouvrages**

#### **0.1.3.1 Protection des ouvrages :**

Le titulaire est tenu de protéger ses ouvrages. Tous les frais entraînés par la suite de dégradations ou détournements sont supportés intégralement par le titulaire défaillant. Tous les éléments utilisés pour la construction, installation ou équipement quelconque (sauf fers à béton, métaux non ferreux ou métallisés) sont livrés sur chantier, revêtus, après nettoyage et brossage, sur toutes leurs parties (également celles destinées à être scellées, cachées ou inaccessibles après la pose), au minimum d'une couche de peinture ou de produit approprié qui constituera une protection efficace et durable contre l'humidité et l'oxydation.

La peinture ou le produit employé doit être compatible avec la peinture éventuelle définitive et être préalablement soumis à l'agrément de la maîtrise d'œuvre. En cas d'absence d'agrément, de protection insuffisante, de détérioration à l'exécution de la peinture définitive, ou de non-conformité, la maîtrise d'œuvre peut sans supplément de prix, imposer l'exécution d'une couche supplémentaire ou une reprise complète. Les matériaux de protection utilisés sont alors retirés et évacués par les soins du titulaire, selon les besoins et au plus tard en fin de chantier.

#### **Protection par le titulaire de leurs propres ouvrages**

Le titulaire des ouvrages doit mettre en place plus particulièrement :

- ° sur les menuiseries extérieures ou en autres métaux à parement fini : protection par un film plastique
- ° sur les sols en carrelage : protection par un film plastique, ou tout autre moyen efficace
- ° sur les appareils sanitaires : protections en rives et sur les arêtes, par bande de papier fort collé

Le titulaire des ouvrages de revêtements de sols doit assurer la protection du revêtements de sols jusqu'à la réception. Pour les ouvrages soignés prévus pour rester apparents, ces protections sont absolument indispensables pour toutes les parties exposées aux chocs en cours de travaux.

Pour la réception, toutes ces protections doivent avoir été enlevées par le titulaire.

#### **0.1.3.2 Nettoyage du chantier :**

Le titulaire est tenu, de ramasser, manutentionner et enlever quotidiennement ses gravois et déchets et ceci au fur et à mesure de leur production et doit procéder au nettoyage, à la réparation et à la remise en état des installations qu'il a salies ou détériorées.

Après exécution de ses travaux, le titulaire doit le nettoyage de ses ouvrages ainsi que l'enlèvement de toutes les projections provenant de ceux-ci. Ces nettoyages sont effectués au moyen de produits appropriés de manière à ne pas altérer les ouvrages.

**RAPPEL :** le chantier se déroulant en site occupé, le titulaire doit prendre toutes les mesures nécessaires pour protéger les occupants des risques éventuels liés au chantier et notamment tenir le chantier propre dans les zones de circulations.

## **Nettoyages de chantier**

Le titulaire intervenant sur le chantier :

° doit toujours, immédiatement après exécution de ses travaux dans un local, ou groupe de locaux donnés, procéder à l'enlèvement des gravois de ses travaux et au balayage des sols;

° a à sa charge, la sortie, le chargement et l'évacuation de ses gravois et déchets.

Il est formellement interdit de jeter les gravois et déchets par les ouvertures en façades; ceux-ci doivent toujours être sortis soit par goulotte, soit en sacs ou seaux.

Tous les frais de nettoyage restent à la charge du titulaire.

En résumé, le chantier doit toujours être maintenu en parfait état de propreté, et le titulaire doit prendre ses dispositions à ce sujet.

Dans le cas de non-respect des prescriptions ci-dessus, le Maître d'œuvre peut, à tout moment, faire procéder par le titulaire de l'opération ou par une entreprise extérieure de son choix, aux nettoyages et sorties de gravois ; les frais sont supportés par le titulaire en cause.

## **Remise en état des lieux**

Les installations de chantier, le matériel et les matériaux excédentaires, ainsi que tous autres gravois et décombres doivent être enlevés en fin de chantier, et les emplacements mis à disposition remis en état.

L'ensemble des emplacements remis en état et le chantier totalement nettoyé doivent être remis au Maître d'ouvrage, au plus tard le jour de la réception des travaux.

Cette remise en état des lieux se fait dans les conditions suivantes :

- le titulaire enlève ses propres installations, matériels et matériaux en excédent et remet les emplacements correspondants en état à ses frais ;

Il est, d'autre part, stipulé, que tant que les installations de chantier établies sur l'emplacement mis à disposition du titulaire ne sont pas démontées et les lieux remis en état, le titulaire reste seul responsable de tous dommages causés aux tiers sur le chantier.

## **0.2 TEXTES REGLEMENTAIRES ET NORMES :**

### **0.2.1 Les règles de l'art**

#### **0.2.1.1 Matériaux :**

Sauf dérogations apportées par le Devis Descriptif, tous les matériaux sont de première qualité, mis en œuvre suivant les règles de l'Art.

Le titulaire est tenu de produire, à la demande du maître d'œuvre, toutes justifications sur la provenance et la qualité des matériaux. La soumission du titulaire doit prendre en compte toutes les redevances à des Brevets et il ne pourra y avoir de réclamation à ce sujet. Dans le cadre du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage, le titulaire est tenu de transmettre au coordonnateur SPS toutes les documentations et fiches techniques des produits et matériaux mis en œuvre dans la construction de l'ouvrage. Ces documents doivent comporter les garanties, les fréquences, les méthodes d'entretien et d'intervention.

#### **0.2.1.2 Documents de référence :**

Le titulaire, par le fait de soumissionner, doit se conformer aux textes des Documents Techniques Unifiés français.

Toutes dérogations doivent faire l'objet d'un accord du maître d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre. La valeur de ces textes est la date de l'ouverture de chantier.

Le titulaire doit respecter les fascicules du Cahier des Clauses Techniques Générales en vigueur au moment de l'ouverture de chantier.

### **0.2.2 Les normes**

**CENTRE HOSPITALIER LE VINATIER  
RAFRAICHISSEMENT BATIMENT 662**

CH Le Vinatier

Le titulaire doit respecter les normes françaises pour l'exécution de ses ouvrages et chaque matériau faisant référence à une de ces normes doit être estampillé NF.

Le titulaire respecte l'ensemble des DTU applicables au marché.

Les travaux sont exécutés conformément aux lois, décrets, arrêtés, circulaires, ordonnances, normes, D.T.U. et règlement des différents organismes en vigueur à la date de remise des offres. Il est particulièrement tenu compte des documents suivants :

### **Décrets et arrêtés**

- Arrêté du 23 mars 1965 (J.O. du 30 mars 1965). Approbation du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public. Règlement modifié et complété par les arrêtés du 4 mars 1969 (J.O. du 27 mars 1969), 15 novembre 1971 (J.O. du 5 décembre 1971), 31 octobre 1973 (J.O. du 4 novembre 1973), 19 janvier 1976 (J.O. du 20 février 1976), 4 novembre 1976 (J.O. du 11 décembre 1976), 4 janvier 1978 (J.O. du 7 février 1978), 10 juillet 1978 (J.O. du 5 septembre 1978), 1er août 1979 (J.O. du 19 août 1979), 25 juin 1980 (J.O. du 14 août 1980).
- Décret n° 73-1048 du 15 novembre 1973 (J.O. du 21 novembre 1973) fixant la partie réglementaire du code du travail.
- Arrêté du 23 juin 1978 (J.O. du 21 juillet 1978) relatif aux installations fixes destinées au chauffage des bâtiments d'habitation, de bureaux, ou recevant du public.
- Circulaire du 9 août 1978 (J.O. N. C. du 13 septembre 1978) modifiée par les circulaires du 26 avril 1982 (J.O. du 13 juin 1982), du 20 janvier 1983 (J.O. du 25 février 1983). Révision du règlement sanitaire départemental type.
- Arrêté du 25 juin 1980, (J.O. N.C. du 14 août 1980) modifié par l'arrêté du 22 décembre 1981, (J.O. N.C. du 2 février 1982). Règlement de sécurité contre l'incendie dans les Établissement Recevant du Public, articles CH 32, CH 33, CH 41, CH 42, CH 43 et GZ 21.
- Code du travail, fascicule 1 mise à jour n° 66 (décembre 1986), chapitre 22, section 1, sous section 2, article R 232-1 à R 232-4), (chapitre 5, section 2, sous section 2, article R 235-6 à R 235-10).
- Arrêté du 11 mars 1988 (J.O. du 15 avril 1988). Équipements et caractéristiques thermiques dans les bâtiments sanitaires et sociaux.
- Arrêté du 13 avril 1988 (J.O. du 15 avril 1988). Équipements et caractéristiques thermiques dans les bâtiments à usage de bureaux ou de commerce.
- Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 (J.O. du 24 novembre 1988). Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

### **Normes**

- NF A 49-112. Tubes en acier. Tubes sans soudure à extrémités lisses laminés à chaud avec caractéristiques garanties à température ambiante et conditions particulières de livraison. Dimensions. Conditions techniques de livraison (mars 1987).
- NF A 49-145. Tubes en acier. Tubes soudés filetables, finis à chaud. Dimensions. Conditions techniques de livraison (septembre 1978).
- NF C 12-100. Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques (novembre 1962 et textes mis à jour en février 1984).
- NF C 12-101. Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques (février 1992).
- NF C 14-100. Installations de branchement de première catégorie comprises entre le réseau de distribution et l'origine des installations intérieures. Règles (février 1984).
- NF C 15-100. Installations électriques à basse tension.
- NF C 32-201. Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle (PVC) de tension nominale au plus égale à 450-750 V. Séries harmonisées (janvier 1987).
- NF C 32-321. Câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle. Séries U 1000 R2V (série U 1000 RDC2V et série U 1000 R12V) (avril 1982).
- NF C 47-110. Thermostats d'ambiance (juin 1989).

Les textes législatifs, normes et règlements modificatifs ou complémentaires, publiés postérieurement à l'élaboration du présent document sont applicables.

Les conséquences financières de cette prescription sont suivant la date d'application :

a) textes applicables AVANT la date de remise du prix :  
modifications des prestations à la charge du titulaire adjudicataire,

b) textes applicables APRES la date de remise du prix :  
modifications des prestations à la charge du Maître d'Ouvrage.

Toutefois, le titulaire est tenu d'informer le Maître d'Ouvrage de toute modification réglementaire intervenue entre la date de remise des offres et la signature du marché, faute de quoi le titulaire pourrait prendre à sa charge ces modifications.

### **0.2.3 Les codes et règlements**

Les Codes et règlements à observer pour l'exécution des ouvrages, sont ceux normalement utilisés par la profession et plus particulièrement, sans que cette liste soit exhaustive :

- Le code de l'Urbanisme ;
- Le code de la construction et de l'habitation ;
- Les Normes Françaises (NF) et Européennes (EN) homologuées ;
- Les Cahiers des Charges des DTU (Documents Techniques Unifiés) et de leurs additifs publiés par le CSTB avec les différentes mises à jour et annexes ;
- Les Cahiers des Clauses Spéciales des DTU. Les règles des D.T.U. ;
- Documents techniques COPREC n° 1 et n° 2 "Contrôle technique des ouvrages" publiés au supplément 82.51 Bis de Décembre 1982 du Moniteur ;
- Les lois, décrets, arrêtés, circulaires et recommandations intéressant la construction ;
- Le code du travail ;
- Les règlements de sécurité ;
- Les réglementations incendie ;
- La note de sécurité.
- Les prescriptions de la santé publique.
- Le règlement sanitaire duquel relève la ville du projet
- Les attendus du permis de construire ;
- Les avis du coordonnateur de sécurité ;
- Les avis et observations du contrôleur technique.

Pour tous les documents énoncés ci-dessus, il est retenu la dernière édition publiée à la date des pièces écrites du marché de travaux. Le titulaire est tenu de signaler au maître d'œuvre toute contradiction entre les documents cités ci-dessus et le projet (plans, Devis Descriptifs, etc...).

Les procédés et matériaux non traditionnels, non régis par les documents de référence cités ci-dessus doivent obligatoirement, lorsque ceux-ci sont instruits et prononcés par un groupe spécialisé du CSTB, posséder un Avis Technique ou un ATEX ("Appréciation Technique d'Expérimentation" pour les produits récents).

### **0.2.4 Attestation de conformité**

Le titulaire prend, à sa charge, au titre du marché :

- La désinfection des réseaux.

- L'obtention, auprès du service des contrôles des eaux, du certificat de désinfection après le contrôle des installations par cet organisme.
- Les démarches auprès des organismes compétents (**Consuel**, ...) pour faire vérifier ses installations.
- L'obtention de l'attestation de conformité après le contrôle effectué.
- Les honoraires afférents dus au règlement de leur intervention.

### **0.3 COORDINATION TECHNIQUE :**

Il est porté à la connaissance du titulaire que le maître d'ouvrage nomme un bureau de contrôle technique ayant pour mission de contribuer à la prévention des différents aléas techniques susceptibles d'être rencontrés dans la réalisation des ouvrages. Le titulaire est tenu de se soumettre à toutes vérifications, examens et essais que le bureau de contrôle juge nécessaire. Les frais d'études et d'analyses sont à la charge du titulaire.

L'entreprise en charge de cette mission est communiquée ultérieurement par le maître d'ouvrage.

### **0.4 ECHANTILLONS**

Le titulaire est tenu de fournir, en vue de la présentation au Maître d'Ouvrage, tous les échantillons d'appareillage, de matériels, de matériaux qui lui sont demandés par le Maître d'œuvre, dans le délai fixé par celui-ci lors de sa demande. Aucune commande de matériel ne peut être passée par le titulaire, sinon à ses risques et périls, tant que l'acceptation de l'échantillon correspondant n'a pas été matérialisée par les signatures et/ou l'accord du Maître d'ouvrage.

### **0.5 AUTOCONTROLE DU TITULAIRE**

Le titulaire doit, pendant la période d'exécution des travaux, procéder aux vérifications techniques qui lui incombent au terme de la loi du 4 janvier 1978 (loi relative à la responsabilité et à l'assurance dans le domaine de la construction). Le titulaire doit dans son offre définir son programme de contrôle interne en précisant les dispositions qu'il envisage de mettre en œuvre sur le chantier pour en assurer le respect.

Ce contrôle doit être assuré à différents niveaux :

- ° Au niveau des fournitures, quel que soit le degré de finition, le titulaire s'assure que les produits commandés ou livrés sont conformes aux normes et spécifications du CCTP;
- ° Au niveau du stockage, le titulaire s'assure que celle de ces fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques ou aux déformations mécaniques, sont convenablement protégées;
- ° Au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre, le responsable des contrôles internes du titulaire vérifie que la réalisation est faite conformément aux D.T.U et/ou règles de l'Art;
- ° Au niveau des essais, le titulaire réalise :
  - \* les vérifications et les essais imposés par les D.T.U et les règles professionnelles ;
  - \* les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites.

### **0.6 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX FOURNITURES ET MATERIAUX**

#### **0.6.1 Généralités**

Les matériaux, produits et composants de construction devant être mis en œuvre, sont toujours neufs et de première qualité en l'espèce indiquée.

Les matériaux quels qu'ils soient, ne doivent en aucun cas présenter des défauts susceptibles d'altérer l'aspect des ouvrages ou de compromettre l'usage de la construction.

Dans le cadre des prescriptions du CCTP, le Maître d'œuvre a toujours la possibilité de désigner la nature et la provenance des matériaux qu'il désire voir employer et d'accepter ou de refuser ceux qui lui sont proposés.

Pour tous les matériaux et articles fabriqués soumis à l'Avis Technique, le titulaire ne peut mettre en œuvre que des matériaux et produits fabriqués titulaires d'un Avis Technique.

Pour les produits ayant fait l'objet d'une certification par un organisme certificateur, le titulaire ne pourra mettre en œuvre que des produits titulaires d'un certificat de qualification.

### **0.6.2 Produits de marques**

Pour certains matériels et produits, le choix du concepteur ne peut être défini d'une manière précise sans faire référence à un matériel d'un modèle ou marque. Les marques et modèles indiqués ci-après dans les descriptifs avec la mention « ou équivalent », ne sont donc donnés qu'à titre de référence et strictement indicatif.

Le titulaire a toujours toute latitude pour proposer des matériels et produits d'autres marques et modèles, sous réserve qu'ils soient au moins équivalents en qualité, dimensions, formes, aspects, etc.

### **0.6.3 Responsabilités du titulaire**

Le titulaire étant responsable de la fourniture des matériaux et de leur mise en œuvre, il conserve le droit de refuser l'emploi de matériaux ou composants préconisés par le Maître d'œuvre, s'il juge ne pas pouvoir en prendre la responsabilité. Il doit alors justifier son refus par écrit avec toutes justifications à l'appui.

### **0.6.4 Agréments**

Pour tous les matériaux et produits fabriqués soumis à un Avis Technique du CSTB, le titulaire ne peut mettre en œuvre que des matériaux titulaires de cet Avis Technique et il doit toujours être en mesure de produire, à la demande du Maître d'Œuvre, les procès-verbaux d'essais ou d'analyses de matériaux établis par des organismes qualifiés. A défaut de production de ces procès-verbaux, le Maître d'Œuvre peut prescrire des essais ou analyses sur prélèvements, qui sont entièrement à la charge du titulaire.

### **0.6.5 Essais et vérifications**

Il est rappelé l'obligation, pour les constructeurs, de procéder, pendant la période d'exécution des travaux, aux vérifications techniques qui leur incombent au terme de la loi du 04/01/1978.

Le titulaire doit effectuer au minimum, avant réception, les essais et vérification des fonctions suivantes :

- réseaux (d'alimentation d'eau, chauffage, assainissement)
- essais de résistance du béton mis en œuvre dans les ouvrages de l'opération
- installations électriques

Pour les installations modifiées et/ou créées.

Afin d'effectuer les essais ci-dessus (fluides, divers, électricité, etc.), les installations provisoires de chantier doivent permettre, de par leur dimensionnement et leur agencement, l'alimentation provisoire des divers réseaux à contrôler. En cas d'insuffisance éventuelle sur simple requête de la Maîtrise d'Œuvre, tous les moyens sont envisagés pour permettre les essais décrits ci-avant.

Les résultats de ces vérifications et essais, doivent être consignés dans des procès-verbaux qui doivent être envoyés pour examen au Contrôleur Technique (en 2 exemplaires), deux semaines avant la livraison, et recevoir l'accord de la COPREC. Les attestations de bon fonctionnement doivent être transmises au Bureau de Contrôle Technique, deux semaines au plus tard avant la livraison.

Les autres essais doivent être validés, au minimum, une semaine avant réception.

### **0.6.6 Conformité à la réglementation sécurité incendie**

Pour tous les matériaux et produits concernés par la réglementation sécurité incendie, le titulaire doit assurer et garantir une mise en œuvre répondant strictement aux conditions et prescriptions stipulées dans les PV d'essais au feu du matériau ou produit concerné.

### **0.6.7 Réservations, percements, rebouchages, scellements et raccords**

#### **0.6.7.1 Prescriptions générales**

Le titulaire a implicitement à sa charge l'exécution de tous les percements, passages, trous, réservations, scellements, rebouchages, incorporation au coulage, etc..., nécessaires à la complète finition des ouvrages.

#### **0.6.7.2 Percements et saignées d'encastrement**

Les percements dans tous les éléments tels que charpente, couverture, bardage, cloisons sont exécutés par le titulaire. Dans le cas de percements dans les éléments porteurs soumis à des contraintes importantes, le titulaire doit obtenir l'accord du contrôleur technique, avant d'exécuter ces percements.

Dans les cloisons minces, les saignées et tranchées d'encastrement ne doivent jamais pénétrer dans la paroi opposée du matériau creux.

#### **0.6.7.3 Carottages**

Le titulaire dont l'exécution des ouvrages nécessitent des carottages, dans les ouvrages en béton et en béton armé, établit des plans de réservations donnant les implantations, dimensions et autres indications utiles concernant ces réservations.

Ces plans de réservations doivent être transmis pour validation au maître d'œuvre et au bureau de contrôle.

Le titulaire se charge de la réalisation du carottage et doit reboucher le carottage après travaux.

#### **0.6.7.4 Scellements et rebouchages**

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

Dans le cas de scellements dans des parois extérieures en matériaux isolants, le scellement se fait dans la mesure du possible avec les mêmes matériaux.

Dans les éléments montés au plâtre et creux enduits au plâtre, les scellements se font au plâtre.

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

Les rebouchages sont effectués avec des matériaux de même performance acoustique et même degré de résistance au feu que les parois et/ou planchers concernés par ces rebouchages.

#### **0.6.7.5 Fourreaux**

Les fourreaux sont soit en tube acier revêtu d'une protection antirouille, soit en PVC.

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

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

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

### **0.7 GESTION DES DECHETS**

Le titulaire fait son affaire de la gestion de ses déchets.

Elle s'occupe de les évacuer par ses propres moyens en centre de traitement adaptés.

Il doit pouvoir justifier sur simple demande du MOA ou du MOE du traitement des déchets.

Il est rappelé au titulaire que le tri des déchets est obligatoire.

Le titulaire peut installer une benne, après avoir informé le MOA et le MOE et obtenu une validation sur son emplacement.



# 1 TRAVAUX DE BASE

## 1.1 INSTALLATION DE CHANTIER

Le titulaire en charge du marché doit la mise en place, la gestion et le repli des installations de chantier nécessaires au projet, compris en cela :

- le coffret de chantier
- les éclairages de chantier
- les barrières
- les affichages réglementaires
- le sanitaire de chantier
- le ou les bungalows pour les besoins du chantier
- tous les raccordements
- la fournir d'un PV de contrôle électrique du coffret de chantier

Les consommations sont à la charge du MOA.

Le titulaire fournit un PIC.

L'accès à l'intérieur des bâtiments se fait prioritairement par la porte arrière du site.

Métre : ensemble

## 1.2 GROS ŒUVRE :

### 1.2.1 Dallage et réseaux

#### 1.2.1.1 TERRASSEMENTS

##### 1.2.1.1.1 Fouilles en pleine masse

Fouilles exécutées mécaniquement en excavation, déblai pleine masse avec chargement en camion et évacuation.  
Tous les éléments rencontrés à fond de fouilles et susceptibles de constituer des points durs doivent être enlevés.  
De même, les poches et lentilles de nature plus compressible que l'ensemble du fond de fouilles sont purgées et remplacées par un sol de compressibilité sensiblement équivalent à celle du sol général.  
Les fonds de fouilles sont compactés soigneusement après nivelage.  
Compris toute sujétion de mise en œuvre.

localisation : emprise dallage groupe climatisation

mètre : m<sup>3</sup>

##### 1.2.1.1.2 Fouilles en rigole

Le titulaire doit exécuter mécaniquement toutes les fouilles en rigole avec chargement en camion et évacuation.  
Il est à noter que toutes les banquettes utiles doivent être prévues et abattues après coup.  
Dans les cas de la présence d'éléments en fond de fouilles et susceptibles de constituer des points durs, ils doivent être

enlevés. Il en est de même pour les poches et lentilles de nature plus compressible que l'ensemble du fond de fouilles, qui sont purgées et remplacées par un sol de compressibilité et sensiblement équivalent à celle du sol général.

Tous les fonds de fouilles sont compactés et les faces dressées.

Compris toute sujétion de mise en œuvre

Localisation : emprise dallage groupe climatisation

métré : m<sup>3</sup>

#### **1.2.1.1.3 Tranchées pour réseaux**

Le titulaire doit exécuter mécaniquement toutes les tranchées avec stockage sur place des terres.

Profondeurs des tranchées : 70 cm

Il est à noter que toutes les banquettes utiles doivent être prévues et abattues après coup.

Dans les cas de la présence d'éléments en fond de fouilles et susceptibles de constituer des points durs, ils doivent être enlevés.

Mise en œuvre d'un lit de sable de 10 cm en fond de fouille.

Remblai en sable sur 20 cm après pose des réseaux

Mise en œuvre d'un grillage avertisseur

Remise en place des terres laissées sur place et compactage, évacuation des terres excédentaires.

Compris toute sujétion de mise en œuvre

Localisation : tranchée pour réseau de climatisation entre dallage et le local technique

métré : ml

#### **1.2.1.2 FONDATIONS**

##### **1.2.1.2.1 BECHES**

###### **1.2.1.2.1.1 FOURNITURE ET MISE EN ŒUVRE DE BÉTON**

Le titulaire doit la fourniture et mise en œuvre de béton pour semelles filantes suivant selon note de calcul et plans d'exécution qu'il a réalisés.

Vibrage parfait et homogène ;

Béton armé CLK, dosage suivant les règles pour le calcul et l'exécution des constructions en B.A., sans que le dosage soit inférieur à 350 kg. incorporation d'adjuvants

(hydrofuges, antigels, plastifiants, retardateurs, etc.) si besoin est.

Le prix comprend toutes sujétions de mise en œuvre selon la note de calcul à la charge du titulaire.

Localisation : emprise dallage groupe climatisation

métré : m<sup>3</sup>

###### **1.2.1.2.1.2 ARMATURES**

Le titulaire doit réaliser la mise en œuvre de l'ensemble des armatures suivant la prescription ci-après: la fourniture, le stockage, le façonnage et la mise en place.

Toutes sujétions de coupes, chutes, recouvrements, cales et ligatures.

Le prix comprend toutes sujétions de mise en œuvre selon la note de calcul à la charge du titulaire.

Localisation : emprise dallage groupe climatisation

métré : Kg

### **1.2.1.3 DALLAGE**

#### **1.2.1.3.1 FORMES EN AGREGATS**

Le titulaire doit réaliser sur toute la surface de l'ouvrage et à l'intérieur des fondations une façon de forme.

Cette prestation comprend :

- Le transport
- La fourniture et la mise en place de remblais avec une granulométrie appropriée
- Le compactage par couches successives de 20 cm,

Les matériaux de remblaiement sont sains, exempts de terre végétale, humus et argile.

Compris toute sujétion de mise en œuvre

Localisation : emprise dallage groupe climatisation

métré : m<sup>3</sup>

#### **1.2.1.3.2 DALLAGE EN BÉTON**

##### **1.2.1.3.2.1 Fourniture et mise en œuvre de béton**

Le titulaire doit la fourniture et la mise en œuvre de béton selon note de calcul et plans d'exécution qu'il a réalisé.

Les épaisseurs respectent toutes indications des plans.

L'état de surface est de type soigné.

Le prix comprend toutes sujétions de mise en œuvre selon la note de calcul à la charge du titulaire.

Localisation : emprise dallage groupe climatisation

métré : m<sup>3</sup>

##### **1.2.1.3.2.2 Armatures**

Le titulaire doit réaliser la mise en œuvre de l'ensemble des armatures suivant la note de calcul et les plans d'exécution qu'il a effectués et comprenant : la fourniture, le stockage, le façonnage et la mise en place.

Toutes sujétions de coupes, chutes, recouvrements, cales et ligatures.

Compris toute sujétion de mise en œuvre selon la note de calcul à la charge du titulaire.

Localisation : emprise dallage groupe climatisation

métré : kg

#### **1.2.1.4 REPRISE DALLAGE**

Le titulaire doit réaliser la reprise du dallage extérieur après mise en œuvre des réseaux et remblais

compris fourniture et mise en œuvre de béton sur une épaisseur similaire à celle du cheminement existant

compris ferrailage

Plans d'exécution à la charge du titulaire

Compris toute sujétion de mise en œuvre

Localisation : reprise dallage cheminement extérieur

métré : ens

### **1.2.2 Percements**

Le titulaire doit la réalisation des carottages selon le plan de cheminement des réseaux de climatisation.

Il prend toutes les dispositions nécessaires à la protection des murs, sols et du mobilier ou de tout équipement contre les gravois et les poussières.

Les travaux sont effectués par sciage au diamant et éventuelle finition au marteau-piqueur.

Ils comprennent également les étalements provisoires, évacuation des déchets ainsi que le nettoyage des locaux.

Carottage dans mur/plancher :  $\varnothing \leq 100$  mm.

Carottage dans mur/plancher :  $\varnothing \leq 150$  mm.

Carottage dans mur/plancher :  $\varnothing \leq 200$  mm.

Carottage dans mur/plancher :  $\varnothing \leq 250$  mm.

Carottage dans mur/plancher :  $\varnothing \leq 300$  mm.

Compris toute sujétion de mise en œuvre

Localisation : murs et dalles béton selon plan de cheminement réseaux

métré : ensemble

### **1.2.3 Sciage / démolition**

Le titulaire doit réaliser :

- le sciage

- la démolition et l'évacuation du dallage en béton au droit du passage des réseaux.

Plans de repérage à la charge du titulaire et fonction du cheminement des réseaux

Compris toute sujétion de mise en œuvre

Localisation : cheminement extérieur au droit du passage des réseaux de Climatisation

métré : ens

## **1.3 PLATRETRIE - PEINTURE :**

### **1.3.1 Plâtrerie**

#### **1.3.1.1 ENCOFFREMENT RESEAUX**

Le titulaire doit la fourniture et pose d'un encoffrement autour des gaines de ventilation réalisé plaques de plâtre sur ossature :

Le système est composé :

- d'une ossature de type Stil de chez Placo ou équivalent

- d'un parement d'1 plaque de placo BA13 de chez Placo ou équivalent.

Hauteur finie : 270 cm

Largeur finie : 30 cm

Profondeur : 55 cm

Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires à la protection des murs, sols et du mobilier ou de tout équipement contre les gravois et les poussières.

Compris toute sujétion de mise en œuvre

Localisation : habillage réseaux de climatisation au RdC et R+1 (voir plan)

Métre : m<sup>2</sup>

### **1.3.1.2 JOINT ET ENDUIT**

Le titulaire doit la réalisation des joints, angles et enduits en 3 passes sur l'ensemble des murs et plafonds, compris bandes à joint.

Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires à la protection des murs, sols et du mobilier ou de tout équipement contre les gravois et les poussières.

Compris toute sujétion de mise en œuvre

localisation : encoffrement

Métre : m<sup>2</sup>

### **1.3.1.3 REPRISE PLATRIERIE**

Le titulaire doit les travaux de réfection d'ouvrages en plâtre, en partie verticale ou en plafond suite à la dépose des appareillages existant et à la mise en œuvre des nouveaux réseaux.

Ces travaux incluent les prestations suivantes :

- protection de mobilier et ouvrages non concernés par les travaux.
- démolition partielle d'enduit en plâtre.
- piquage et rebouchage de crevasses et reprise d'enduit
- nettoyage du local et enlèvement des gravois.

Compris toute sujétion de mise en œuvre

Un état des lieux est fait contradictoirement avec le MOE, le MOA et le titulaire.

Localisation : RdC et R+1

mètre : ensemble

### **1.3.2 Peinture**

#### **1.3.2.1 PEINTURES ENCOFFREMENT**

Le titulaire doit la fourniture et l'application sur les murs d'une couche d'impression et deux couches de finition après préparation des supports.

Préparation des supports, masticage, ponçage, dépoussiérage

Application sur l'ensemble de la surface

- d'une couche d'impression appropriée pour améliorer l'adhérence, la préservation contre les taches, la dureté (avant les enduits et rebouchages), l'isolation (sur les maçonneries alcalines).
- deux couches de peinture de finition

Peinture en phase aqueuse

Coloris au choix dans le Chromatic la Seigneurie

Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires à la protection des murs, sols et du mobilier ou de tout équipement contre les gravois et les poussières.

Compris toute sujétion de mise en œuvre

Localisation : ENCOFFREMENT

Métre : m<sup>2</sup>

### **1.3.2.2 REPRISE DE PEINTURE**

Le titulaire doit la fourniture et l'application sur les murs ou plafonds d'une couche d'impression et deux couches de finition après préparation des supports suite aux travaux de dépose des appareillages existants et des travaux de mise en œuvre des nouveaux réseaux.

Préparation des supports, masticage, ponçage, dépoussiérage

Application sur l'ensemble de la surface

- d'une couche d'impression appropriée pour améliorer l'adhérence, la préservation contre les taches, la dureté (avant les enduits et rebouchages), l'isolation (sur les maçonneries alcalines).
- deux couches de peinture de finition

Peinture en phase aqueuse

Coloris au choix dans le Chromatic la Seigneurie

Un état des lieux est fait contradictoirement avec le MOE, le MOA et le titulaire.

Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires à la protection des murs, sols et du mobilier ou de tout équipement contre les gravois et les poussières.

Compris toute sujétion de mise en œuvre

Localisation : RdC et R+1

Métre : ensemble

## **1.4 PLAFONDS**

### **1.4.1 Dépose - Repose des faux plafonds en dalles**

Le titulaire doit la dépose soignée et stockage sur site des dalles de faux plafond pour permettre la mise en œuvre des réseaux de climatisation.

- La dépose dans les couloirs de circulation du RdC et du R+1 inclus la dépose des dalles et ossatures selon les plans de cheminement des réseaux

Dans la mesure du possible, on évite la dépose complète des faux plafonds pour éviter la dépose des équipements techniques tels que les luminaires.

- La dépose dans les bureaux ne concerne que les dalles situées entre le couloir et l'emplacement de l'appareil de climatisation.

A l'issue des travaux de la partie CVC et après accord du MOE, le titulaire doit la repose de l'ensemble des ossatures et dalles de faux plafonds démontées et stockées.

Les dalles cassées par le titulaire pendant les opérations de dépose/repose sont à la charge du titulaire.

Un état des lieux est fait contradictoirement avec le MOE, le MOA et le titulaire.

Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires à la protection des murs, sols et du mobilier ou de tout équipement contre les gravois et les poussières

Compris toute sujétion de mise en œuvre.

ATTENTION : Dans les zones hachurées sur le plan du RdC, les faux plafonds sont susceptibles d'être rabaissés pour permettre le passage des réseaux de chauffage.

Localisation : faux plafonds du RDC et R+1

métré : m<sup>2</sup>

#### **1.4.2 Complément de dalle de faux plafonds suite à dépose des appareillages**

Le titulaire doit la fourniture et la pose de dalles de faux plafond idem existant pour compléter les dalles manquantes suite à la dépose d'équipements techniques.

Cette prestation est complémentaire à la dépose/repose décrite à l'article 1.4.1 supra.

Dalle 600 x 600

Couleur : blanc

Modèle : dito existant

Un état des lieux est fait contradictoirement avec le MOE, le MOA et le titulaire.

Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires à la protection des murs, sols et du mobilier ou de tout équipement contre les gravois et les poussières.

Compris toute sujétion de mise en œuvre

Localisation : faux plafonds du RDC et R+1

métré : ensemble

#### **1.4.3 Remplacement de dalles de faux plafonds suite à état des lieux**

Le titulaire doit la fourniture et la pose de dalles de faux plafond idem existant pour remplacer les dalles cassées ou endommagées avant le démarrage des travaux.

Cette prestation est complémentaire à la dépose/repose décrite à l'article 1.4.1 supra, et au complément décrit à l'article 1.4.1 supra.

Dalle 600 x 600

Couleur : blanc

Modèle : Dito existant

Un état des lieux est fait contradictoirement avec le MOE, le MOA et le titulaire.

Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires à la protection des murs, sols et du mobilier ou de tout équipement contre les gravois et les poussières.

Compris toute sujétion de mise en œuvre

Localisation : faux plafonds du RDC et R+1

métré : ensemble

### **1.5 DEPOSE DES INSTALLATIONS EXISTANTES**

Les prestations comprennent la déconnexion des installations de chauffage et ECS existantes pour permettre le remplacement des productions :

- Déconnexion des réseaux Gaz avec certificat à fournir au Maître d'Ouvrage
- Déconnexion des alimentations en eau des installations de chauffage et ECS existantes.
- Déconnexion des alimentations électriques des installations de chauffage rafraîchissement ECS existantes
- Vidage des installations de chauffage, eau froide et eau chaude sanitaire
- Déconnexion des cassettes existantes de climatisation type VRV
- Vidage et récupération du fluide frigorigène
- Dépose et évacuation des équipements existants en chaufferie et à l'extérieur
  - Chaudière et brûleur
  - Conduit de fumée en élévation en chaufferie
  - Réseaux hydrauliques primaires et accessoires (Vannes, robinetteries...)
  - Collecteurs et pompes
  - Réseaux de chauffage
  - Vase d'expansion
  - Unités extérieures de rafraîchissement en façade (2)
  - Armoire électrique
  - .....

**EXCEPTE :**

- **CONDUIT DE FUMEE VERTICAL A ARASER ET REBOUCHER PROPRE SOUS DALLE ET EN TERRASSE**
- **POMPE DE BOUCLAGE ECS ET RESEAUX SECONDAIRES ECS**
- **ADOUCCISSEUR & BAC A SEL**
- **HYDRAULIQUES SECONDAIRES ECS**
- **ARRIVEE EAU FROIDE EXISTANTE**
- Dépose et évacuation des radiateurs existants et des réseaux de chauffage en élévation et en faux plafond
- Dépose et évacuation des cassettes de rafraîchissement existantes et des réseaux frigorigènes
- Conservation des réseaux d'évacuation des condensats qui peut être réutilisés

L'ensemble des équipements déposés et évacués est détaillé dans un document CERFA transmis à la Maîtrise d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre.

### **1.6 CHAUFFAGE - RAFRAICHISSEMENT - ECS**



## **1.6.1 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES**

### **1.6.1.1 Bases de calculs des installations**

#### **Températures d'hiver**

- Température extérieure de base : - 10°C
- Température dans les locaux : + 21°C

#### **Températures d'été**

- Température extérieure de base : + 38°C
- Température dans les locaux bureaux : + 24°C

#### **Hygrométrie**

- Non contrôlée

#### **Réseaux hydrauliques**

- Vitesse d'écoulement maximum :

DN 15 : 0,8 m/s

DN 20 : 1 m/s

DN 25 et DN 32 : 1,2 m/s

DN 40 et DN 50 : 1,5 m/s

DN 65 : 1,7 m/s

DN 80 et DN 100 : 1,8 m/s

DN 125 et plus : < 2 m/s

- Perte de charge suivant NF P 41.205.

Le calcul des pertes de charges totales servant de base aux caractéristiques des pompes de circulation tiennent compte des diverses températures de l'eau et des pressions nécessaires aux appareils alimentés, qu'ils fassent partie ou non des équipements thermiques.

### **1.6.1.2 Réseaux de distribution hydraulique**

#### **1.6.1.2.1 Canalisations**

- ***Tubes enterrés pré isolés***

Alimentation du local technique depuis les pompes à chaleur (Chauffage / Rafraîchissement et ECS) par un réseau de distribution en tube caloporteur Marque UPONOR Type ECOFLEX ou techniquement équivalent pré isolé cheminant en enterré.

##### Accessoires :

Boîte de jonction à prévoir pour l'accessibilité du réseau à l'endroit où sont situées les vannes d'isolement à la pénétration dans local technique

- ***Tubes acier***

Tuyauterie apparente : tarif 1 jusqu'à 50/60, tarif 10 au-delà (le AE 12/17 est réservé aux purges).

Protection par peinture antirouille (2 couches en extérieur) après brossage soigneux à la brosse métallique.

- ***Tubes cuivre***

Ils sont utilisés pour les purges d'air.

Ils sont assemblés par soudure par capillarité (brasure à température de fusion supérieure à 450° C).

- ***Tubes Flexibles isolés***

Ils sont utilisés pour le raccordement des terminaux.

Tubes flexibles isolés Marque FIXAFLEX Modèle Oxytight ou techniquement équivalent pour eau chaude eau glacée DIN4726

Tuyaux flexibles climatisation en caoutchouc butyle étanches à la diffusion d'oxygène. Flexibles en butyle tressés en acier inoxydable en combinaison avec 1 fil de polyamide noir.

Le caoutchouc butyle limite la diffusion d'oxygène à  $<0,1\text{g/m}^3/\text{jour}$ , de sorte que les tuyaux oxytight respectent la norme DIN 4726. Cela signifie qu'il y a moins de risque de corrosion et de perte de pression dans les systèmes de tuyauterie des installations. De plus, ces raccordements peuvent être utilisés aussi bien pour le refroidissement que pour le chauffage et conviennent aux systèmes avec un mélange de glycol (max. 30% de glycol).

Garantie 10 ans.

– **Supports**

La fixation des tubes acier est assurée par des supports chevillés dans le gros œuvre. Leur nombre permet de donner au réseau une rigidité suffisante pour éviter toute déformation des canalisations supportées.

Les tubes sont maintenus par des colliers démontables permettant une libre dilatation avec incorporation de manchons en caoutchouc, type MUPRO ou équivalent, absorbant les vibrations.

L'écartement maximal des supports est de :

- 1,50 m pour  $\Delta E < 15/21$
- 2,25 m pour  $15/21 < \Delta E < 40/49$
- 3 m pour  $50/60 < \Delta E < 70/76$
- 4 m pour  $82/89 < \Delta E < 100/108$
- 5 m pour  $107/114 < \Delta E < 183/193$
- 6 m pour  $\Delta E > 183/193$

– **Tracé des réseaux - Dilatation**

Le tracé permet la dilatation des tubes et des corps de chauffe sans recours à des compensateurs de dilatation.

Des points fixes permettant de répartir les allongements sont éventuellement créés au moyen de massifs en béton.

– **Passage des murs et planchers**

Les tuyauteries sont protégées par des coquilles en matériau résilient, dont le montage sous fourreau permet de ne laisser aucun vide. Au passage des cloisons coupe-feu, le bourrage est réalisé en toile d'amiante ou équivalent afin de conserver les qualités des murs.

Les fourreaux dépassent de chaque côté de la maçonnerie.

**Les traversées de parois sont rebouchées à l'identique de la paroi traversée par les réseaux divers.**

#### **1.6.1.2.2 Vannes - Robinetteries - Raccords**

Toute la robinetterie est accessible pour permettre un entretien aisé.

– **Vannes d'isolement**

- Diamètre jusqu'à DN 50 inclus : robinet à passage intégral, à boisseau sphérique 1/4 de tour, construction laiton chromé, raccordement par raccord union en fonte malléable.
- Diamètres à partir de DN 65 inclus : montage entre brides avec oreilles taraudées, vanne papillon 1/4 de tour, étanche, marque OREG ou équivalent.

Domaine d'utilisation :

- Tuyauteries principales au niveau de chaque branchement
- Pompes amont et aval
- Appareils de production et de stockage
- Appareils et accessoires utilisant l'eau

**tous les appareils et changements de direction des réseaux sont équipés de vannes d'isolement pour une maintenance facile**

— **Vannes de réglage**

- Vanne d'équilibrage marque TA HYDRONIC, type STA ou similaire, permettant les fonctions suivantes : réglage du débit, isolement, vidanges et prises de pression amont et aval - montage entre brides à partir de DN 65 et par raccord-union jusqu'à DN 50.

Domaine d'utilisation :

- Réglage de débit et de pression dans les circuits, les appareils terminaux, les pieds de colonne.

— **Clapets de non-retour**

Ils sont à piston ou à clapets à battant. Dans le dernier cas, ils sont d'excellente qualité (Trouvay Cauvin type Nef Check), ou équivalent.

Ils doivent être à faible perte de charge.

Domaine d'utilisation :

- Refoulement des pompes.

— **Filtres à tamis**

Les filtres doivent être facilement accessibles et démontables.

La section totale de passage correspondant aux perforations est au minimum égale à 3 fois la section utile de la tuyauterie (coefficient de perte de charge inférieure ou égale à 3 - filtre propre).

Domaine d'utilisation :

- En amont des vannes de régulation
- En amont des pompes

— **Soupape de sécurité**

Les conduites d'échappement doivent être 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 permet l'évacuation des eaux, la protection contre le gel et le nettoyage des impuretés.

Dans le cas de plusieurs soupapes, chacune d'entre elles est munie de sa canalisation d'évacuation.

L'implantation du débouché à l'atmosphère est réalisée de telle sorte qu'il n'y ait aucun danger.

Le nombre minimal de soupapes par appareil protégé est au nombre de 2.

Le titulaire donne la note de calculs de la section de passage de la soupape, en fonction du débit de la pression de tarage. Par ailleurs, il fixe la surpression par le débit maximal ainsi que la pression de fermeture.

Domaine d'utilisation :

- Vases d'expansion sous pression
- Installations concernées par le D.T.U. 65.11.

### **1.6.1.2.3 Pompes**

Les pompes de circulation d'eau sont de type jumelé.

Le raccordement des pompes est réalisé entre brides, avec réduction progressive des sections lorsque le diamètre du collecteur est différent de celui du tube.

Elles ne prennent pas appui sur les tuyauteries et sont supportées, si nécessaire.

Les pompes sont équipées de vannes d'isolement en amont et en aval ainsi que d'un manomètre de contrôle de la pression différentiel.

Commande sur tableau électrique avec voyants "Marche" et "Défaut" et repérage par étiquettes gravées fixées sur la porte de l'armoire.

Commutateur à deux positions : Marche - Arrêt ou trois positions Marche - Arrêt - Auto selon Prescriptions Particulières.

Protection par disjoncteur Moteur.

#### **1.6.1.2.4 Contrôle**

Sur le départ et le retour, les circuits sont équipés de thermomètres de contrôle de type industriel, à mercure ou alcool. Ils sont montés dans un doigt de gant. Marque TSI ou équivalent.

#### **1.6.1.2.5 Purge d'air - vidange**

Sur l'ensemble du réseau, la purge est réalisée aux points d'accumulation (reprise de pente, accident) dans des bouteilles avec purgeur automatique isolable et purgeur accessible depuis le sol.  
Chaque vanne d'isolement des parties de l'installation est équipée d'un robinet de vidange en aval.

#### **1.6.1.2.6 Repérage**

Le repérage comprend l'étiquetage des différents matériels et réseaux en concordance avec les plans des ouvrages exécutés, réalisé par étiquettes gravées fixées sur les tubes ou vannes.  
En particulier, sont repérés les organes de commande, de contrôle et de sécurité hydraulique ou électrique.  
La nature des fluides transportés est repérée par des anneaux ou flèches de couleur aux teintes conventionnelles, et posés au-dessus du calorifuge. Ils sont en nombre suffisant pour pouvoir facilement repérer les circuits.

#### **1.6.1.2.7 Calorifuge**

##### **– Généralités**

Les matériaux utilisés doivent être :

- imputrescibles dans le temps
- non détériorables par la chaleur
- non détériorables par l'humidité
- non inflammables (les certificats d'agrément du CSTB sont à fournir) - classes MO ou M1
- coefficient LAMBDA inférieur à 0,04 Kcal/m.h °C
- conformes au DTU 67-1 pour les canalisations frigorifiques.

L'isolation thermique des circuits hydrauliques et de l'appareillage s'effectue après les contrôles et essais d'étanchéité.

Domaine d'utilisation :

- toutes les tuyauteries d'eau chaude, d'eau glacée, (sauf spécifications contraires), ne concourant pas au chauffage ou au refroidissement des locaux traversés
- l'appareillage divers sur les circuits d'eau glacée : les pompes, la robinetterie, compensateurs

Les surfaces en acier noir recevant l'isolation doivent être revêtues au préalable d'une protection anti-corrosion

Epaisseurs minimales de l'isolant pour canalisations extérieures :

- Diamètre inférieur ou égal à 33/42 – épaisseur : 25 mm
- 40/49 à 70 x 2,9 " : 30 mm
- 88,9 x 3,2 à 139,7 x 4 " : 40 mm
- 159 x 4,5 et au-delà " : 50 mm

Matelas pour générateurs, réservoirs échangeurs, tuyauteries de diamètre supérieur à 400 mm : épaisseur minimale : 50 mm.

– **Circuits d'eau glacée**

- Isolation en coquille de PHENEXPAN ou de STYROFOAM, collée, croisée, ou équivalent ou isolant ARMAFLEX, suivant prescriptions particulières.
- Protection pare-vapeur par enduit GALFIX A 801 FOSTER, classe M1, ou équivalent.
- Finition tôle ISOXAL pour canalisations apparentes et extérieures.

**NOTA** : l'isolation est continue, sans interruption au droit des supports.

Les brides, la robinetterie ainsi que les corps de pompe sont également calorifugés par des ensembles démontables.

Les canalisations intérieures peuvent être isolées par calorifuge type ARMAFLEX ou équivalent, collé pour éviter la condensation entre tube et isolation (épaisseur selon classe 2 d'isolation).

## **1.6.2 DESCRIPTIF SOMMAIRE DES INSTALLATIONS**

Les prestations comprennent la fourniture, la pose et la mise en service de tous les éléments nécessaires à la réalisation des installations, à savoir :

- La dépose des installations existantes
- Un groupe de production d'eau glacée/eau chaude avec module hydraulique intégré,
- Des unités intérieures (ventilo-convecteurs muraux ou cassettes) version 2 tubes
- Un réseau de distribution des unités intérieures en tube acier noir calorifugé pour chacun des systèmes,
- Un réseau d'évacuation des condensats
- Le système de régulation (description au chapitre GTC),
- Les accessoires hydrauliques (pompes, expansions...).
- La production ECS par pompe à chaleur
- Le ballon ECS avec raccordement sur production à créer et sur réseaux existants
- Pompe primaire ECS

## **1.6.3 CHAUFFAGE RAFRAICHISSEMENT**

### **1.6.3.1 Principe de l'installation**

La production de chaleur et de froid nécessaire pour combattre les déperditions par les parois en hiver et les apports en été ainsi que le renouvellement d'air est assurée par une pompe à chaleur Air/Eau réversible qui permet le chauffage des locaux en hiver et le rafraîchissement en été.

Le réseau secondaire d'eau chaude/ eau glacée permet d'alimenter les unités intérieures de type cassettes ou unités murales. Les réseaux secondaires sont de type bitube en acier noir calorifugé hors volume chauffés.

### **1.6.3.2 Bilan thermique**

Le calcul des déperditions a été réalisé selon la norme EN 12831 à l'aide du logiciel VISUAL TTH pour les déperditions et FISA CLIM pour les apports Été.

Les résultats sont joints en annexe du présent C.C.T.P.

Les valeurs des déperditions ont été majorées de 20 %.

### 1.6.3.3 Unité extérieure PAC air/eau

Le titulaire a à charge la fourniture, pose et raccordement d'une pompe à chaleur réversible Air/Eau. Celle-ci est située à l'extérieur et alimente un ballon tampon en local technique avant distribution.

L'unité comprend tout le câblage, la tuyauterie, la charge initiale de fluide frigorigène à GWP réduit R-32, le dispositif de régulation par microprocesseur et l'afficheur tactile couleur pour l'utilisateur. L'ensemble est monté et testé en usine qualifié selon les normes ISO9001 et ISO14001.

L'unité est capable de démarrer et de fonctionner à des températures ambiantes extérieures allant de -20 °C à 46 °C, et est classée selon la norme EN14511-3, Certifiée EUROVENT.

La construction de l'appareil répond aux directives européennes :

- Directive machine 2006/42/CE.
- Directive compatibilité Electromagnétique 2014/30/UE
- Sécurité des machines - Équipement électrique des machines EN 60204 -1
- Electromagnétique émission et immunité EN 61800-3 'C3'
- Règlement (CE) N°1907/2006 REACH
- Directive équipement sous pression (PED) 2014/68/UE
- Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur EN 378-2
- Règlement (UE) N° 2016/2281 relative à la Directive 2009/125/ CE concernant les conditions Eco-design (Chiller)

Performances nominales selon les normes européennes EN 14825 et EN 14511

- Puissance de refroidissement (kW) : 133
- EER selon EN 14511/3 : 2.14
- Température d'entrée/sortie de l'eau (°C) : 12 / 7
- Température de l'air extérieur (°C) : 38
  
- Puissance calorifique (kW) : 97.6
- SCOP selon EN 14825 (40/45°C) : 3.59
- **ηS (40/45°C) :141**
- COP selon EN 14511/3 : 2.13
- Température d'entrée/sortie de l'eau chaude (°C) : 40 / 45
- Température de l'air extérieur (°C) : -10 BS -11.5 BH
- Type de fluide : eau claire
- Débit du fluide (l/s) : 4.73
- Pression statique externe pompe (kPa) : 208
- Niveau de puissance acoustique à pleine charge (dB(A)) : 84
- Type de fluide frigorigène : R-32 (ODP=0 / PRG =675)
- Dimensions, longueur x largeur x hauteur (mm) : 2275 / 2125 / 1330
- Poids en fonctionnement de l'unité 1069 kg

Le châssis, les panneaux et le coffret électrique sont en acier galvanisé peint en poudre polyester cuite (gris clair RAL7035). Les panneaux sont amovibles et les portes du tableau électrique doivent être accessibles facilement.

Les Compresseurs de type Scroll, sont équipés chacun de :

- Un voyant de niveau d'huile.
- Un réchauffeur de carter électrique pour réduire la dilution de l'huile et la migration du fluide frigorigène.
- Une protection électronique contre la surchauffe du moteur.
- Des supports anti-vibrations flexibles pour isoler l'assemblage du compresseur du châssis de l'unité.
- L'aspiration et la tuyauterie de décharge sont conçues pour éviter la transmission des vibrations au châssis de l'unité.

L'unité est en version très bas niveau sonore, équipée d'un capotage de compresseur esthétique et absorbant associé à des ventilateurs à basse vitesse permettant également de réduire le niveau sonore la nuit. (Option 15LS Carrier)

L'échangeur est à plaques brasées en INOX 316L et soudure en cuivre, isolation de type mousse alvéolée de 19mm. Il a été testé et estampillé selon le code PED 2014/68/UE européen et livré avec un contrôleur de débit monté en usine.

La batterie est un échangeur thermique à tubes en cuivre et ailettes en aluminium refroidi par air (Cu/Al), assemblées et testées contre les fuites sous une pression de 45 bars.

Les ventilateurs sont à transmission directe, monobloc, et réalisées en matériau composite anticorrosion, équilibrés statiquement et dynamiquement.

Les composants du circuit frigorifique comprennent un filtre déshydrateur remplaçable, un voyant permettant la vision de la buée, un détendeur électronique et les vannes de service des conduits de liquide.

L'unité fonctionne en TRI 400 V, 3-phases, 50 Hz, +/-10% **sans neutre**. L'alimentation de la régulation se fait par un transformateur, montée d'usine. L'armoire électrique, d'indice de Protection IP44, a un point de connexion unique, et est alimentée au travers d'un disjoncteur/ sectionneur principal installé en usine.

L'unité est livrée avec une carte de communication bidirectionnelle installée en usine pour assurer l'interface avec bus de terrain au protocole :

**BACnet sur réseau Ethernet (IP). (OPTION A PRENDRE 149B)**

La régulation permet de :

- Contrôler les paramètres du fluide frigorigène
- Décaler la consigne de température en fonction de la température de l'air extérieur, ou du différentiel entrée/sortie d'eau ou via un signal 0-10 V.
- Programmer un 2<sup>ième</sup> point de consigne pour la température de sortie d'eau activée par un signal à distance de type contact sec ou par un programme horaire intégré.
- Faire un programme horaire d'une durée de sept jours.
- Contrôler l'acoustique nocturne grâce à une limite de capacité et à la régulation de la vitesse des ventilateurs, configurable via un programme horaire utilisateur.
- Equilibrer les Temps de fonctionnement des compresseurs et des pompes.
- Limiter la demande (configuration de 0 % à 100 %), activée par la fermeture de contact à distance.
- Verrouiller le système à distance (asservissement client)
- Récupérer les sorties alarmes et état de fonctionnement.
- Contrôler les démarrage/arrêt de la pompe à eau.
- Commander une pompe à vitesse variable externe par un signal de 0-10 V.
- Commander un démarrage périodique de la pompe permettant de s'assurer que l'étanchéité de la pompe soit maintenue pendant les périodes d'inactivité.
- La régulation est accessible par l'Interface Smart View, Interface tactile & conviviale, avec Écran couleur moderne et intuitif de 4.3", qui permet de visualiser tous les principaux paramètres de fonctionnement et valeurs physiques. La connectivité IP, via Internet, permet l'affichage de l'écran sur un ordinateur ou une tablette. Elle permet une notification d'alarme par e-mails, une commande à distance et de récupérer le manuel de maintenance, le schéma électrique et la listes des pièces détachées.
- L'interface Smart View du régulateur comprend toutes les informations nécessaires pour le diagnostic des défauts mémorisés dans une « boîte noire » : Manque débit d'eau, Protection antigel, Pression des échangeurs à eau et à air, Nombre de démarrage, heures de fonctionnement, etc....
- Elle permet de visualiser des courbes de tendance, de faire une estimation de la consommation et production énergétique, et de calculer l'efficacité instantanée.

Le module hydraulique est intégré dans le châssis du refroidisseur sans et comprend les éléments suivants : filtre à structure en fonte avec maille de 1,2 mm, pompe à eau avec moteur triphasé, régulation du débit d'eau précise et fiable, soupape de décharge calibrée à 4 bars. Le débit d'eau et les lectures électroniques de pression statique externe sont disponibles à travers

l'interface utilisateur. Les moteurs de pompe sont entièrement encastrés, Triphasé avec des roulements lubrifiés en permanence, isolation de classe F, et niveau d'efficacité IE3.

La pompe est protégée contre la cavitation grâce au contrôle de pression au niveau de l'admission.

La tuyauterie et la pompe sont complètement isolées pour éviter la condensation (isolation de la pompe à l'aide de la mousse de polyuréthane et un coffret d'acier peint).

Module hydraulique à pompe simple à vitesse variable à haute pression

Une protection antigel jusqu'à -20 °C est garantie par un système de traçage électrique et la pompe à eau est démarrée automatiquement par la logique de sécurité du régulateur en cas de risque de formation de gel.

- Les connexions clients sont des connexions Victaulic. L'unité est livrée avec une connexion adaptable, et tubes lisses coté réseau.
- Un vase d'expansion est livré, monté d'usine avec le module hydraulique pour protéger d'une pression excessive issue des circuits d'eau.
- L'unité est équipée d'un QRCode permettant de visualiser le type et le N° de fabrication de la machine sur un smartphone, et de pouvoir récupérer les documents de Maintenance et d'installation.

Elle est posée sur plots antivibratiles et un matériau résilient est interposé entre l'équipement et le socle béton.

Toutes dispositions sont prises pour éviter les transmissions sonores et vibrations

Le matériel proposé pourra être de marque CARRIER, modèle AQUASnap 30 RQ-160R-A ou techniquement équivalent.

#### **1.6.3.4 Alimentation en eau**

Le titulaire se charge du remplissage en eau froide du réseau secondaire et des circuits de distribution, en tube cuivre DN 20 depuis alimentation existante à proximité

Cette alimentation est équipée des éléments suivants :

- 1 filtre à tamis
- 1 disconnecteur
- Piquage sur chacun des 2 réseaux de distribution.
- Vannes d'isolement DN 20.
- Filtre à tamis

#### **1.6.3.5 Ballon tampon**

Le titulaire doit la mise en place en local technique d'un ballon tampon de 800 Litres afin de limiter les démarrages intempestifs de la pompe à chaleur et préserver ainsi ses qualités.

Ballon tampon en acier thermolaqué d'une capacité de 800 litres avec jaquette, calorifuge épaisseur 50 mm classée au feu M1, finition tôle isoxal, compris soupape de sécurité, purgeur, thermomètre, vanne de vidange.

#### **1.6.3.6 Collecteurs A/R**

Les réseaux de distribution en aval du ballon tampon EN Ø82/90 viennent alimenter des collecteurs aller et retour en acier noir Ø200, sur lesquels sont installés les départs pour alimentation des terminaux.

- Canalisations en tube acier noir pour réalisation des réseaux collecteurs y compris calorifuge en mousse de polyuréthane type ARMAFLEX épaisseur 30 à 40 mm selon diamètre, finition PVC M1.
- Collecteurs aller et retour en tube acier noir DN 200 y compris calorifuge en mousse de polyuréthane type ARMAFLEX épaisseur 50 mm, finition PVC M1.



### 1.6.3.7 Pompes de départs circuits

- Les pompes de distribution des 3 circuits de distribution sont du type jumelées, à rotor noyé de marque GRUNDFOS, SALMSON ou équivalent :
- Circuit 1 unités intérieures Nord Ouest
- Circuit 2 unités intérieures Sud Ouest
- Circuit 3 unités intérieures Nord Est

Leurs caractéristiques sont définies conformément aux prescriptions du constructeur et à l'accord Intersyndical entre les constructeurs et les installateurs.

*Construction :*

- butée en carbone,
- arbre en céramique,
- chemise en acier inoxydable,
- volute en fonte,
- roue résistant à la corrosion,
- IP 44

Chaque pompe est équipée d'un manomètre de contrôle de la pression, d'un filtre et de vannes d'isolement en amont et en aval.

Raccordement sur la tuyauterie par contre brides rondes, pression nominale PN 10/16.

*Dimensionnement :*

	<i>Circuit 1</i>	<i>Circuit 2</i>	<i>Circuit 3</i>
<b>Débit maximal (m3/h)</b>	<b>6.5</b>	<b>4</b>	<b>6.3</b>
<b>Type de pompe</b>	<b>ROTOR NOYE</b>	<b>ROTOR NOYE</b>	<b>ROTOR NOYE</b>
<b>Diamètre raccordement</b>	<b>DN 60</b>	<b>DN 50</b>	<b>DN 60</b>

#### 1.6.3.7.1 Circuit 1

Pompes jumelées Circuit 1 unités intérieures Nord Ouest débit 6.5 m3/h dito CCTP

#### 1.6.3.7.2 Circuit 2

Pompes jumelées Circuit 2 unités intérieures Sud Ouest débit 4m3/h dito CCTP

#### 1.6.3.7.3 Circuit 3

Pompes jumelées Circuit 3 unités intérieures Nord Est débit 6.3 m3/h dito CCTP

### 1.6.3.8 Divers hydraulique

#### 1.6.3.8.1 Vase d'expansion

Il est installé un vase d'expansion assurant le maintien de la pression sur le collecteur de distribution en aval du ballon

*Composition :*

- Vase en acier,
- Valve de charge en gaz,
- Vessie en butyl,
- Anneau de transport et anneau support.

Il peut être de marque PNEUMATEX ou techniquement équivalent.

Il est raccordé au collecteur en tube cuivre diamètre 20x22.

Vase d'expansion de capacité 30 litres

### 1.6.3.8.2 Equipements divers

Le titulaire a également à charge la fourniture, pose et raccordement des équipements suivants sur le réseau :

- Vannes d'isolement à boisseau sphérique DN 32 à DN 50.
- Vannes d'isolement à brides DN 80 à DN 100.
- Vannes d'équilibrage DN 32, DN 40 et DN 100 selon circuits.
- Vannes de vidange DN 32 collecteur.
- Manomètres différentiels intégrés aux pompes.
- Thermomètres doigt de gant sur départs et retours.

### 1.6.3.8.3 Compteur de calories-frigories

Mise en place d'un compteur de calories / Frigories sur canalisation générale de départ Eau chaude Eau glacée en sortie du ballon primaire avant alimentation des collecteurs **Marque DIEHL Modèle HYDRUS 2.0 BULK ou techniquement équivalent.** Compteur d'eau statique utilisant la technologie à ultrasons.

Grâce à son passage intégral, ce compteur de sectorisation garantit des mesures précises et stables dans le temps. En effet, il est insensible à la conductivité de l'eau, au sable, au tartre et ne mesure pas l'air. De plus, il ne nécessite pas de raccordement à la terre.

Développé dans le cadre de la MID, HYDRUS 2.0 BULK est conforme aux normes européennes et possède les certificats de conformité sanitaire (ACS, WRAS, BELGAQUA, DM174 et autres).

Sa version avec radio intégrée permet la relève à distance de l'index et des alarmes du compteur, aussi bien en mode mobile (walk-by, drive-by, passive drive-by) qu'en réseau fixe. HYDRUS 2.0 BULK est doté d'un large choix de connectivités compatibles avec les différents modes de relevés IZAR.

Diehl Metering offre à ses clients une solution complète de comptage.

#### CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

- DN 50 à 200
- Approuvé MID jusqu'à R=1000
- IP 68
- **Radio M-Bus filaire/Impulsion x2**
- Indication de symboles activée sur l'écran LCD, affichage des codes erreurs
- Fonction auto-diagnostique
- Durée de vie de la pile jusqu'à 16 ans
- U0 / D0, pas de longueur droite nécessaire

**Ce compteur est de type M-Bus pour permettre la liaison avec la GTB**

### 1.6.3.9 Réseaux caloporteurs

#### 1.6.3.9.1 Réseaux enterrés

Alimentation du local technique depuis la pompe à chaleur (Chauffage / Rafraîchissement) par un réseau de distribution en tube caloporteur Marque UPONOR Type ECOFLEX ou techniquement équivalent pré isolé cheminant en enterré ø82/90.

#### **1.6.3.9.2 Réseaux acier calorifugés**

Les réseaux en local technique sont des canalisations en tube acier noir pour alimentation des équipements et des collecteurs y compris calorifuge en mousse de polyuréthane type ARMAFLEX épaisseur 30 à 40 mm selon diamètre, finition PVC M1.

Depuis les collecteurs trois circuits d'alimentation 2 tubes sont prévus :

- Le premier pour l'alimentation des unités intérieures du circuit 1 (Circuit Nord Ouest) . Il est réalisé en tube acier noir DN 50/60 avec calorifuge en mousse de polyuréthane type ARMAFLEX épaisseur 30 mm finition PVC M1 en intérieur.
- Le deuxième pour l'alimentation des unités intérieures du circuit 2 (Circuit Sud Ouest). Il est réalisé en tube acier noir DN 40/49 avec calorifuge en mousse de polyuréthane type ARMAFLEX épaisseur 30 mm finition PVC M1 en intérieur.
- Le troisième pour l'alimentation des unités intérieures du circuit 3 (Circuit Nord Est). Il est réalisé en tube acier noir DN 50/60 avec calorifuge en mousse de polyuréthane type ARMAFLEX épaisseur 30 mm finition PVC M1 en intérieur.
- Pour les alimentations des unités intérieures, il est prévu des réseaux d'alimentation en tube acier noir DN 15 à DN 50 selon plans, avec calorifuge en mousse de polyuréthane type ARMAFLEX épaisseur 25 à 30 mm selon diamètres (voir chapitre calorifuge). Les collecteurs cheminent dans les faux plafonds.

En partie haute de chaque colonne montante (départ et retour), il est prévu la fourniture et pose de :

- Purgeurs automatiques de marque LRI diamètre 15x21 réf 15.00 ou équivalent. Corps et couvercle en fonte, siège, flotteur, mécanisme et visserie en acier inox. Clapet d'étanchéité VITON haute qualité.
- Purgeurs manuels pour doubler chaque purgeur automatique.

La traversée des planchers et des murs se fait sous fourreaux pour permettre la libre dilatation des tuyauteries.

La section des canalisations est déterminée pour conserver au fluide une vitesse de circulation régulière max de 1,5 m/s environ.

A chaque étage, les collecteurs « retour » sont raccordés à la colonne montante par l'intermédiaire de vannes d'équilibrage de diamètre adapté, de marque TA HYDRONIC ou équivalent.

Les collecteurs « départ » sont équipés, au niveau du piquage sur la colonne montante, de vannes d'isolement de diamètre adapté.

Le titulaire se charge également de l'équilibrage du réseau.

Un dimensionnement indicatif des canalisations et leur cheminement est proposé sur les plans d'implantation.

Une grande précaution est prise pour l'isolation des réseaux. Celle ci est en Armaflex collé afin d'éviter la condensation entre réseau et isolant.

##### **1.6.3.9.2.1 ø82/90**

Tube en acier noir y compris calorifuge dito CCTP ø82/90

#### **1.6.3.9.2.2 ø50/60**

Tube en acier noir y compris calorifuge dito CCTP ø50/60

#### **1.6.3.9.2.3 ø40/49**

Tube en acier noir y compris calorifuge dito CCTP ø40/49

#### **1.6.3.9.2.4 ø33/42**

Tube en acier noir y compris calorifuge dito CCTP ø33/42

#### **1.6.3.9.2.5 ø26/34**

Tube en acier noir y compris calorifuge dito CCTP ø26/34

#### **1.6.3.9.2.6 20/27**

Tube en acier noir y compris calorifuge dito CCTP ø20/27

#### **1.6.3.9.2.7 ø15/21**

Tube en acier noir y compris calorifuge dito CCTP ø15/21

### **1.6.3.9.3 Raccordements des terminaux**

Raccordement des terminaux en tubes flexibles isolés Marque FIXAFLEX Modèle Oxytight ou techniquement équivalent pour eau chaude eau glacée DIN4726

Tuyaux flexibles climatisation en caoutchouc butyle étanches à la diffusion d'oxygène. Flexibles en butyle tressés en acier inoxydable en combinaison avec 1 fil de polyamide noir.

Diamètre DN15 ou DN20 en fonction de la puissance de l'unité intérieure et suivant plans

### **1.6.3.10 Cassettes**

#### **Cassettes intégrables en faux plafond**

Les unités intérieures sont des cassettes 600x600 intégrables en faux plafond à eau glacée/eau chaude, version 2 tubes change Over

Les cassettes sont de marque de marque France AIR ou équivalent modèle ELVIRA ECM SR ou équivalent, de hauteur 275mm Elles sont livrées **sans régulation embarquée** et équipées de pompes de relevage et de **vannes trois voies motorisées décrites au paragraphe sur la GTC**

Le titulaire se charge de l'alimentation électrique des unités en câble U 1000 RDC2V 3 G 1,5<sup>2</sup> depuis les armoires électriques existantes.

Le titulaire se charge également du raccordement hydraulique des unités depuis les réseaux cheminant en faux plafond.

La connexion supérieure de la batterie est équipée d'une purge d'air.

La connexion intérieure est munie de vannes de vidange d'eau.

Les canalisations principales sont en tube acier y compris calorifuge ARMAFLEX 19 mm le calorifuge est collé pour éviter en été la condensation entre le tube et l'isolant.

Le raccordement de l'unité est en tube flexible isolé dito prescriptions techniques générales.

**Caisson :**

Châssis en tôle d'acier galvanisé avec isolation thermique intérieure de 10 mm et une barrière anti-condensation sur la paroi extérieure.

**Batterie à eau glacée :**

Tubes cuivre, ailettes aluminium.

Bac à condensats en ABS. Classe de réaction au feu B1 selon norme DIN 4102.

Bac à condensats auxiliaire inclus

**Ventilateur :**

Ventilateur centrifuge à réaction, équilibré statiquement et dynamiquement.

Entraînement direct par moteur multi-vitesses.

**Pompe de relevage de condensats :**

Hauteur de relevage : 0,65 m.

Commandée électroniquement par un système à flotteur.

Les pompes de relevage sont prévues intégrées à la cassette et facile d'accès pour permettre entretien et maintenance

**Grille de soufflage / reprise :**

Grille en matériau composite.

Filtre de reprise G2 (en accessoires).

Remarque importante :

Les locaux équipés de deux cassettes sont équipés d'un seul thermostat qui permet la régulation des deux cassettes associées (maître – esclave) voir **chapitre GTB**

### **1.6.3.10.1 Cassette Taille 22**

Cassette France AIR ou équivalent modèle ELVIRA ECM SR T22 ou équivalent **sans régulation embarquée** et équipées de pompes de relevage

### **1.6.3.10.2 Cassette Taille 12**

Cassette France AIR ou équivalent modèle ELVIRA ECM SR T12 ou équivalent **sans régulation embarquée** et équipées de pompes de relevage

### **1.6.3.11 Unités murales**

#### **Unités murales 2 T / change over**

Pour les locaux dont le plenum est insuffisant pour installation des cassettes, les unités intérieures sont des ventilo-convecteurs à eau glacée, version 2 tubes, type mural.

Les ventilo-convecteurs sont de marque CARRIER Modèle Idrofan 42 WM ou équivalent.

Ils sont livrés **sans régulation embarquée** et équipés de pompes de relevage et de **vannes trois voies motorisées décrites au paragraphe sur la GTC.**

Le titulaire se charge de l'alimentation électrique des unités en câble U 1000 RDC2V 3 G 1,5<sup>2</sup> depuis les armoires électriques existantes.

Le titulaire se charge également du raccordement hydraulique des unités depuis le réseau principal cheminant en faux plafond.

La connexion supérieure de la batterie est équipée d'une purge d'air.

La connexion intérieure est munie de vannes de vidange d'eau.

Les canalisations principales sont en tube acier y compris calorifuge ARMAFLEX 19 mm. Le calorifuge est collé pour éviter en été la condensation entre le tube et l'isolant

Le raccordement de l'unité est en tube flexible isolé d'après prescriptions techniques générales.

#### **Carrosserie**

- En plastique ABS UL94 HB auto-extinguible avec des spécifications exigeantes et une grande résistance au vieillissement. La grille de soufflage est réglée manuellement dans la version de base, par télécommande dans la version T

#### **Filtre à air**

- Filtre synthétique lavable, régénérable, facilement accessible

#### **Groupe de ventilation**

- Ventilateur tangentiel en plastique

#### **Moteur électrique**

- Version AC

o Adapté à une alimentation électrique monophasée et doté de six vitesses, dont trois sont connectées, avec condensateur

o Monté sur des paliers scellés et fixé sur des supports antivibratoires et auto-lubrifiants

o Protection thermique interne à réarmement automatique, protection IP20, classe B

#### **Batterie d'échange**

- Fabriquée à partir d'un tube de cuivre étiré et ailettes en aluminium mécaniquement liées au tube par un processus de mandrinage
- Ne convient pas à une utilisation en atmosphère corrosive ou dans les environnements où l'aluminium peut être soumis à de la corrosion

#### **Accessoires**

- Kit de vanne 3 voies

#### **Pompe de relevage de condensats :**

Hauteur de relevage : 0,65 m

Commandée électroniquement par un système à flotteur.

Les pompes de relevage sont prévues intégrées à l'unité murale et facile d'accès pour permettre entretien et maintenance

#### Remarque importante :

Les locaux équipés de deux unités sont équipés d'un seul thermostat qui permet la régulation des deux unités associées (maître – esclave) voir **chapitre GTB**

#### **1.6.3.11.1 Unité murale Taille 30**

Unités intérieures murales marque CARRIER Modèle Idrofan 42 WM T30 ou équivalent. **sans régulation embarquée** et équipées de pompes de relevage

#### **1.6.3.11.2 Unité murale Taille 20**

Unités intérieures murales marque CARRIER Modèle Idrofan 42 WM T20 ou équivalent. **sans régulation embarquée** et équipées de pompes de relevage

#### **1.6.3.12 Réseau condensats**

##### **1.6.3.12.1 Unité extérieure**

Le titulaire doit la réalisation d'un réseau d'évacuation des condensats produits par la pompe à chaleur.  
Ce réseau est situé à l'extérieur pour évacuation dans le terrain et équipé d'un traçage électrique pour éviter le gel  
Il est réalisé en tube acier galvanisé calorifugé.  
Le diamètre est au minimum de  $\varnothing$  26/32 mm.

##### **1.6.3.12.2 Unités intérieures**

Le titulaire doit la réalisation d'un réseau d'évacuation des condensats produits par les unités intérieures type cassettes et murales.

Ce réseau chemine en faux plafond et en gaine technique existantes ou à créer.  
Il est réalisé en PVC M1  $\varnothing$  32 et vient se raccorder sur les réseaux de condensats ou d'évacuations existants.

Il prévoit tous les raccords, joints de dilatation, branchements, coudes, tés hermétiques et autres pièces nécessaires à la réalisation de ses installations.

#### **1.6.3.13 Mise en service et essais**

Le titulaire prévoit dans son offre la mise en service de l'installation à faire réaliser par le fabricant du matériel sous la responsabilité du titulaire.

Cette mise en service comprend :

- Le remplissage et la purge du réseau (par le titulaire),
- Le contrôle des températures et pressions de fonctionnement,
- La rédaction d'un rapport de mise en service indiquant les valeurs de température et pression à maintenir pour un fonctionnement normal du système et la périodicité de contrôle par l'exploitant,
- Les essais d'étanchéité et de régulation.
- DESP

#### **1.6.4 PRODUCTION ECS**

##### **1.6.4.1 Principe de l'installation**

La production d'eau chaude sanitaire est de type thermodynamique avec installation d'une unité extérieure et d'un ballon avec échangeur intégré et résistance électrique en complément.

##### **1.6.4.2 Unité extérieure PAC air/eau**

La production d'eau chaude sanitaire est réalisée par un système thermodynamique Marque ATLANTIC Modèle Aptae 23 ou équivalent.

**CENTRE HOSPITALIER LE VINATIER  
RAFRAICHISSEMENT BATIMENT 662**

CH Le Vinatier

Le système est composé d'une pompe à chaleur air – eau, monobloc, préchargée au fluide R290 (propane), d'une puissance unitaire de 23 kW, qui permet le transfert de l'énergie contenue dans l'air extérieur à un volume primaire associé.

Le système constitué de la pompe à chaleur et du volume primaire, est piloté par une régulation avec afficheur et boutons de contrôle qui permet le pilotage d'un réseau de distribution à température fixe ainsi que des résistances d'appoint présentes dans le ballon de stockage primaire.

**Unité extérieure**

**Composants**

- La pompe à chaleur monobloc préchargée au R290 est équipée d'un compresseur scroll à pilotage inverter (23 kW), de
- Un ventilateur simple à flux horizontal est associé à l'évaporateur,
- Le condenseur est de type échangeur à plaques en acier inoxydable,
- La circulation de l'eau chaude est effectuée par une pompe à vitesse variable et un régulateur de débit. La hauteur manométrique disponible est d'au moins 6,1 mCE à débit nominal,
- Une vanne 4 voies directionnelle permet d'assurer une circulation en boucle fermée pour les cycles de dégivrage et un traçage électrique assurera la protection hors gel du circuit hydraulique,
- En cas d'environnement corrosif, les composants de la PAC dont l'évaporateur peut être spécifiquement traités afin de renforcer leur résistance. Un tel traitement fera l'objet d'une référence spécifique à la tarification spéciale.

**Caractéristiques et performances**

- La performance est certifiée HP Keymark, selon les valeurs suivantes :

Régime	Grandeur	23 kW
A7/6- W30/35	P. cal (kW)	22,8
	P. abs (kW)	4,78
	COP (-)	4,77
A7/6- W40/45	P. cal (kW)	23
	P. abs (kW)	5,79
	COP (-)	3,98
A7/6- W47/55	P. cal (kW)	21,6
	P. abs (kW)	6,79
	COP (-)	3,18

- Alimentation électrique triphasée à 400V / 3P+N+T / 50Hz
- Pression maximum 3 bar à l'entrée de la PAC (15 et 18 kW)
- Pression maximum 6 bar à l'entrée de la PAC (23, 27, 40 et 50 kW)
- Fonctionnement pour une sortie d'eau jusqu'à 75 °C
- Fonctionnement pour une entrée d'air comprise entre -20°C et 45 °C (43 °C pour 15 et 18 kW)
- Le niveau de puissance sonore de l'appareil ne pourra excéder, à pleine charge :
  - o 64 dB(A) (15 kW),
  - o 64 dB(A) (18 kW),
  - o 73 dB(A) (23 kW),



- o 76 dB(A) (27 kW),
- o 81 dB(A) (40 kW),
- o 82 dB(A) (50 kW).
- Le niveau de puissance sonore de l'appareil ne pourra excéder, à charge partielle :
  - o 62 dB(A) (15 kW),
  - o 62 dB(A) (18 kW),
  - o 64 dB(A) (23 kW),
  - o 64 dB(A) (27 kW),
  - o 74 dB(A) (40 kW),
  - o 75 dB(A) (50 kW).

Les poids et dimensions sont les suivants :

Modèle	23 kW
Longueur (mm)	1610
Hauteur (mm)	1270
Profondeur (mm)	710
Poids (kg)	254

#### **Régulateur (voir chapitre GTC)**

La pompe à chaleur est asservie à un régulateur, auquel elle est reliée par un bus, présentant les caractéristiques suivantes :

- Boîtier de régulation en matière plastique
- Taille 300 x 250 x 140 mm
- Incluant les composants suivants : carte de contrôle électronique avec afficheur, bouton marche/arrêt, voyant alarme, bouton de déclenchement du mode secours par appoints électriques (option obligatoire sur le régulateur maître/principal), extension pour communication Modbus, borniers d'alimentation et accessoires.
- Un boîtier maître est désigné pour déclencher les appoints électriques par contact sec, pour recevoir une consigne de température par contact 0/10 V et pour recevoir une extension de communication Modbus.
- Le régulateur déclenche les appoints électriques avec une gestion par étagement à l'aide de relais temporisés à fournir Ainsi, les appoints compensent de façon dynamique l'apport de la PAC.

L'unité extérieure est équipée d'une régulation native type Bacnet IP qui permet de récupérer tous les points de régulation de la PAC

#### **1.6.4.3 Réseau condensats**

Le titulaire doit la réalisation d'un réseau d'évacuation des condensats produits par la pompe à chaleur.

Ce réseau est situé à l'extérieur pour évacuation dans le terrain et équipé d'un traçage électrique pour éviter le gel

Il est réalisé en tube acier galvanisé calorifugé.

Le diamètre est au minimum de  $\varnothing$  26/32 mm.

#### **1.6.4.4 Réseaux alimentation ballon**

Réseaux hydrauliques primaires en enterré depuis l'unité extérieure jusqu'à pénétration dans le local puis en acier noir calorifugé.

Le ballon ECS est raccordé après la bouteille de découplage en aval de la pompe primaire pour alimentation de l'échangeur du ballon ainsi que le retour de l'échangeur.

Des vannes sont prévues pour chaque raccordement pour isolement

##### **1.6.4.4.1 Réseaux enterrés**

Alimentation du local technique depuis la pompe à chaleur (ECS) par un réseau de distribution en tube caloporteur Marque UPONOR Type ECOFLEX ou techniquement équivalent pré isolé cheminant en enterré ø50/60.

#### **1.6.4.4.2 Réseaux acier calorifugés**

Depuis les vannes de jonction, alimentation du ballon ECS en acier noir DN 50/60 avec calorifuge en mousse de polyuréthane type ARMAFLEX épaisseur 30 mm finition PVC M1 en intérieur.

Une grande précaution est prise pour l'isolation des réseaux. Celle ci est en Armaflex collé afin d'éviter la condensation entre réseau et isolant.

#### **1.6.4.5 Ballon de stockage primaire**

Le ballon de stockage d'eau primaire a les caractéristiques suivantes :

- Bouteille acier d'une capacité de 200 litres,
- Pression de service de 6 bar.

#### **1.6.4.6 Pompe primaire de départ ECS**

La pompe de distribution primaire d'ECS pour alimentation du ballon est de type simple monobloc à rotor noyé de marque GRUNDFOS, SALMSON ou équivalent :

*Construction :*

- butée en carbone,
- arbre en céramique,
- chemise en acier inoxydable,
- volute en fonte,
- roue résistant à la corrosion,
- IP 44

La pompe est équipée d'un manomètre de contrôle de la pression, d'un filtre et de vannes d'isolement en amont et en aval.

Raccordement sur la tuyauterie par contre brides rondes, pression nominale PN 10/16.

	ECS
Débit maximal (m3/h)	4
Type de pompe	ROTOR NOYE
Diamètre raccordement	DN 50

#### **1.6.4.7 Ballon ECS**

Le ballon est de Marque ATLANTIC Type Corfirst 500 litres ou équivalent, avec un serpentin en acier émaillé intégré en partie basse, il assure le transfert de l'énergie du générateur à l'eau sanitaire contenue dans le ballon.

La cuve est en acier avec un revêtement interne émaillé, Secur'Email, résistant aux températures élevées, jusqu'à 95°C. La cuve est protégée de la corrosion par une ou plusieurs anode(s) magnésium et revêtue extérieurement d'une peinture anti rouille.

La jaquette est démontable, souple M1 ou tôle M0, et dotée d'une isolation de 100 mm de laine de verre. Le fond inférieur du ballon est isolé également. Les pertes thermiques du ballon sont « justifiées » au sens de la RT 2012.

Des piquages sont prévus pour la régulation de température et la mise en place d'un thermomètre. Ces piquages sont

débouchant et par conséquent adaptés à différentes longueurs de doigts de gant et thermomètres. L'appareil comporte un orifice de vidange en point bas, monté sur une trappe démontable pour faciliter l'évacuation complète des boues.

L'entrée d'eau froide est équipée d'un brise jet pour une meilleure stratification.

Pour l'entretien, le ballon comporte une trappe de visite latérale ou un trou d'homme, avec isolation.

La pression de service est de **8 bar** pour la cuve et **10 bar** pour le serpent.

Sa garantie est de **cinq ans** sur la cuve et **deux ans** sur les équipements amovibles / électriques.

#### Détails de la fourniture

- Quatre piquages latéraux, entrée eau froide, retour de boucle, entrée/sortie primaire
- Piquage départ eau chaude en partie supérieure
- Trois piquages ½" débouchant, pour sonde de température (longueur extérieure 100 mm)
- Piquage ½" débouchant prévu pour la pose d'un thermomètre
- Trappe de visite diamètre 112 mm
- Vidange en point bas, raccordement M 33/42
- Deux anneaux de levage orientés à 180°
- Trois pieds de support

#### A prévoir

- Kit 4 doigts de gant ½" avec vis d'accrochage pour sonde de température ou thermomètre
- Kit résistance blindée, à monter en partie haute du Corfirst de 5kw (Tri 230/400V 3~) avec aquastatde
- Jaquette souple TOP NC avec 100 mm de mousse recouverte de PVC
- Garantie 10 ans

#### 1.6.4.8 Alimentation en eau

Le titulaire se charge du remplissage en eau froide du ballon ECS, en tube cuivre DN 20 depuis alimentation existante à proximité en aval de l'adoucisseur pour alimentation en eau adoucie. Le bac à sels et l'adoucisseur étant conservés.

Cette alimentation est équipée des éléments suivants :

- 1 disconnecteur
- Piquage sur réseau de distribution.
- Vannes d'isolement DN 20.
- 1 compteur volumétrique, de classe C, DN 20. **Marque DIEHL Modèle ALTAIR V5 ou techniquement équivalent avec interface M-Bus DN20** pour permettre la liaison avec la GTC

#### 1.6.4.9 Flotteur Bac à sel

Le bac à sel étant existant, celui-ci est conservé mais il est installé un flotteur avec seuil bas et haut dans le bac à sel, avec interface M-Bus pour liaison GTB.

#### 1.6.4.10 Réseaux divers & raccordements

##### Réseaux hydrauliques alimentations équipements

Le ballon ECS viendra se raccorder sur les réseaux existants :

- Départ ECS
- Retour bouclage ECS

Des vannes sont prévues pour chaque raccordement pour isolement

### **1.6.5 RADIATEUR ELECTRIQUE VESTIAIRE PERSONNEL**

Radiateur électrique à fluide (huile minérale), corps de chauffe en aluminium, livré sans régulation mais compatible avec protocole Bacnet IP pour liaison avec GTB. Thermostat prévu au paragraphe sur la GTB

Localisation : vestiaire du personnel P 010 situé au RDC suivant plan

Puissance : 1500 w

### **1.6.6 ELECTRICITE - REGULATION - GTB**

#### **1.6.6.1 Armoires électriques**

##### **1.6.6.1.1 Généralités**

Le titulaire doit vérifier les dimensions de toutes ses armoires avec les emplacements prévus sur les plans d'architectes.

Lors de la passation du marché, il doit donner au maître d'œuvre les dimensions de toutes les armoires prévues pour l'équipement du bâtiment.

Il doit signaler toutes anomalies entre les encombrements des armoires et les emplacements prévus sur les plans.

Les armoires ou tableaux de distribution du type scellé au mur ont leur bord supérieur situé à 1.80 m au-dessus du sol, ou 2 m maximum dans le cas d'armoires ou de tableaux de volume important (sauf spécifications contraires).

### **DISJONCTEURS DIVISIONNAIRES**

Les petits disjoncteurs divisionnaires sont de courbe B, C ou D suivant la nature des utilisations et les filiations amont-aval (norme C 15-100).

### **CONTROLE**

Le titulaire a à sa charge, un mois après la mise en service de l'installation, une visite de contrôle de toutes les armoires électriques avec suivi du serrage de chaque raccordement.

### **ARMOIRE ELECTRIQUE**

Caractéristiques techniques :

- Degré de protection : IP 415 minimum conformément au guide pratique UTEC 15-103
- Intensité de court-circuit au niveau de l'armoire à prendre en compte à calculer en fonction du réseau Enedis.
- Il est composé d'un ensemble de colonnes du même type en fonction de l'appareillage et de la place disponible
- Enveloppe fixée au mur
- Porte fermant à clé
- Kits d'équipements, avec plaque de montage ou rail DIN et plastrons avec fixation par charnière, plastrons en matière plastique avec verrou à vis imperdables, spécifiques et adaptés en fonction de l'appareillage modulaire ou non, montage vertical ou horizontal
- Jeu de barres cuivre sur support isolant
- L'appareillage intérieur est alimenté par le haut
- Tous les départs sont raccordés sur bornier repéré y compris les conducteurs de terre.
- Le raccordement des câbles vers les utilisations est peigné afin d'effectuer les mesures à la pince ampèremétrique
- Les conducteurs sont numérotés avec des repères à chaque extrémité
- Les accessoires de câblage et de raccordement
- Liaisons équipotentielle de l'ensemble des parties métalliques

- Arrivées et départs des câbles par le bas et le haut avec protection mécanique des câbles par chemin de câble ou goulotte.

Dimensions :

- L'armoire est suffisamment dimensionnée pour recevoir :
- L'appareillage destiné à l'éclairage et aux prises de courants
- L'appareillage destiné à la force motrice et diverses alimentations
- 30 % de place disponible avec un minimum d'une rangée complète

Appareillage :

- Tous les appareils sont du matériel de série industrielle.
- Tous les appareils sont à coupure omnipolaire. Les disjoncteurs sont de type B ou C (NF C 15.100 sauf spécifications contraires) suivant la nature des départs protégés.
- Les compteurs sont adaptés aux calibres des circuits à mesurer, ils sont de type MID.

### 1.6.6.1.2 Armoire chaufferie

Emplacement : Au sein de la chaufferie

Constitution :

- 1 enveloppe PVC IP20 avec plastrons, porte et serrure
- 1 panneau de contrôle Disjoncteur abonné
- 1 Parafoudre
- 1 Interface Homme Machine
- 1 Interrupteur Sectionneur 4x250 A Coupure Générale
- 1 Bobine MX Arrêt d'urgence
- 1 disjoncteur différentiel 4x160A/300mA PAC Chauffage – Courbe D
- 1 disjoncteur différentiel 4x32A/300mA PAC ECS – Courbe D
- 1 disjoncteur différentiel 4x16A/300mA Ballon ECS
- 3 disjoncteurs différentiels P+N 16A/30mA Pompes Chauffage
- 1 disjoncteur différentiel P+N 10A/30mA pompe primaire ECS
- 1 disjoncteur différentiel P+N 10A/30mA pompe bouclage ECS
- 1 disjoncteur différentiel P+N 10A/30mA Adoucisseur
- 1 disjoncteur différentiel P+ N 20A/300mA PC
- 1 disjoncteur différentiel P+ N 16A/30mA Éclairage

Le coffret de coupure extérieure existante est réutilisé, il est prévu le remplacement du disjoncteur de coupure. Le titulaire vérifie si les témoins de présence de tension sont toujours opérationnels

Sur cette armoire, il est prévue une alimentation de secours en Lithium-Ion afin de permettre l'envoi de l'information « perte de tension général » au superviseur de la GTB. Cette alimentation permet de maintenir en tension le switch, ainsi que la régulation pendant une durée minimal d'1 minute, et permet ainsi à la régulation de transmettre l'information.

#### 1.6.6.1.2.1 Armoire chaufferie

Armoire chaufferie y compris coupure chaufferie et toutes sujétions de fourniture et de pose

#### 1.6.6.1.2.2 Distribution

Câblage et CdC 150 y compris toutes sujétions de fourniture et de pose

### 1.6.6.1.3 Armoires divisionnaires

Emplacement : Tableau Électrique du RdC et du Niveau 1

Le titulaire doit prévoir le complément des départs de l'ensemble des unités intérieures et des calculateurs GTB dans les armoires divisionnaires existantes. Il doit également vérifier si l'ajout de ses équipements nécessite la modification de la sélectivité des différents départs, ainsi que le calibrage du disjoncteur de tête de chaque armoire.

Le titulaire réalise la vérification des disjoncteurs de tête.

#### 1.6.6.1.3.1 Armoire RDC

##### Armoire Rez de chaussée

Constitution :

- Armoire existante Rez de Chaussée
- 1 disjoncteur différentiel P+N 16A/300mA Tête de groupe N°1
- 10 disjoncteurs différentiel P+N 10A/30mA 1 Protection par unités intérieures
- 1 disjoncteur différentiel P+N 16A/300mA Tête de groupe N°2
- 10 disjoncteurs différentiel P+N 10A/30mA 1 Protection par unités intérieures
- 1 disjoncteur différentiel P+N 16A/300mA Tête de groupe N°3
- 10 disjoncteurs différentiel P+N 10A/30mA 1 Protection par unités intérieures

y compris câblage et chemin de câbles 150

#### 1.6.6.1.3.2 Armoire R+1

##### Armoire R+1

Constitution :

- Armoire existante R+1
- 1 disjoncteur différentiel P+N 16A/300mA Tête de groupe N°1
- 10 disjoncteurs différentiel P+N 10A/30mA 1 Protection par unités intérieures
- 1 disjoncteur différentiel P+N 16A/300mA Tête de groupe N°2
- 10 disjoncteurs différentiel P+N 10A/30mA 1 Protection par unités intérieures
- 1 disjoncteur différentiel P+N 16A/300mA Tête de groupe N°3
- 8 disjoncteurs différentiel P+N 10A/30mA 1 Protection par unités intérieures
- 1 disjoncteurs différentiel P+N 10A/30mA Départ radiateurs électrique vestiaires

y compris câblage et chemin de câbles 150

### 1.6.6.2 Gestion Technique du Bâtiment

#### 1.6.6.2.1 Prescriptions générales

##### 1.6.6.2.1.1 Contexte

Le centre hospitalier Le Vinatier a engagé une démarche pour raccorder l'ensemble de son patrimoine à une Gestion Technique du Bâtiment. Cette démarche est en cours de déploiement, à terme l'ensemble des sites concernés sont raccordés à un site « superviseur » situé dans les locaux de Bron.

Le titulaire du présent marché a donc à sa charge l'installation, la programmation et la mise en service du système GTB. Afin de permettre l'exploitation et la maintenance en mode local, il est prévu une interface HM (Homme Machines).

La centralisation de l'ensemble des informations et de l'interface HM sont mis en œuvre au sein de l'armoire électrique chauffée.

Le maître d'ouvrage fournit le switch et la liaison fibre ou ADSL permettant la transmission des données au site superviseur. Dans ce contexte, et afin de permettre une continuité de service et d'exploitation sur l'ensemble du patrimoine du maître d'ouvrage, la marque des équipements prévus sont de la marque Schneider Electric. Aucune variante ne peut être validée sur ce poste et toute proposition différente est obligatoirement rejetée.

#### **1.6.6.2.1.2 Qualification**

Pour l'ingénierie, la mise en service et l'intégration de l'ensemble du système, le titulaire fait appel à un intégrateur certifié du réseau EcoXpert, titulaire de la certification Régulation et BMS.

#### **1.6.6.2.1.3 Formation du personnel**

Cette formation est à la charge du titulaire pour le système gestion technique centralisée.

##### **Formation du personnel de conduite**

Cette formation doit être organisée sur site pour permettre d'assurer la conduite et l'entretien journalier du système. Sa durée minimale est de 2 jours.

Le nombre de personnes bénéficiaires de cette formation est de deux minimum avec un niveau de technicien de surveillance.

#### **1.6.6.2.1.4 Généralités**

Tous les équipements décrits sont de marque Schneider Electric de la gamme Ecostruxure.

La solution Ecostruxure Building Operation (EBO) s'identifie avec des produits connectés par usage avec une gestion de contrôle et de supervision ainsi que des applications et des services.

Sont donc fournis et posés :

- Des régulateurs et automates permettant la régulation locale des systèmes que ce soient les terminaux (ventilos convecteurs ou unités murales) ou la gestion d'autres équipements (PAC, pompes...).
- Le nombre et le type de régulateurs et d'automates est fonction du nombre de locaux ou armoires et du nombre de points ainsi que du type de contrôle à réaliser
- Un automate serveur par zone de type AS-P fédèrera les régulateurs des bureaux et autres contrôleurs à travers le bâtiment.
- Les régulateurs et contrôleurs sont IP BACNET.
- La topologie privilégiée est Daisy Chain Anneau RSTP assurera un niveau de sécurité en cas de rupture de bus, avec une limite de 39 régulateurs RP-C ou autres contrôleurs MP-C, MP-V et modules IP-IO par boucle.
- Les boucles Daisy Chain RSTP sont distribuées (dans la limite de 7 maximum) sur un switch manageable situé dans le coffret GTB de chaque niveau.



- Les équipements de gestion locale, régulateurs et automates disposent au moins d'un programme horaire par défaut pour chaque équipement.
- Le système proposé doit avoir une intelligence répartie et décentralisée afin d'offrir un fonctionnement de haute sécurité. Cela signifie qu'il doit être également possible durant la phase de mise en service et d'exploitation de réaliser localement des vérifications opérationnelles et fonctionnelles au moyen d'un système d'interface opérateur au niveau local.
- Il doit être possible pour chaque régulateur et automate de communiquer avec un ou plusieurs autres, au travers d'un bus IP général.

#### 1.6.6.2.1.5 Composition des installations à réaliser

Les installations comprennent les fournitures et poses suivantes :

- Des régulateurs CVC pour la gestion des ventilos convecteurs et unités murales
- Des automates numériques et communiquant pour la gestion des équipements primaire en chaufferie.
- Des concentrateurs d'étage avec le raccordement électrique et bus de terrain entre tous les régulateurs RP-C référence SXWRCF16A10002, programmation et paramétrage.
- Toutes les liaisons et tous les réseaux de communication entre les régulateurs, automates de régulation, automates de gestion et de centralisation,
- Tous les capteurs, actionneurs nécessaires au fonctionnement des appareils terminaux, équipements centralisés, sous-ensemble et ensemble fonctionnels.
- Toutes les câbleries de liaisons entre l'ensemble des équipements, appareils, matériel, composants mis en œuvre par le titulaire.

#### 1.6.6.2.1.6 Descriptifs et installations des équipements

Les installations de Chauffage / Ventilation / Climatisation font partie intégrante d'un système global desservant l'ensemble du bâtiment.

La prestation comprend principalement :

- La mise en place des régulateurs IP Bacnet SXWRCF16A10002 de marque Schneider pour la gestion globale du bureau



**CENTRE HOSPITALIER LE VINATIER  
RAFRAICHISSEMENT BATIMENT 662**

CH Le Vinatier

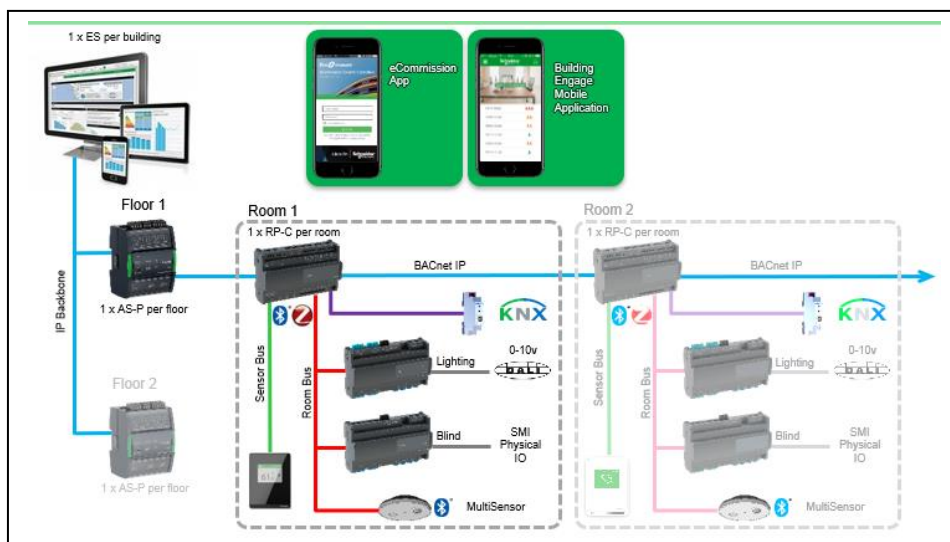
- Les automates type AS-P pour gérer l'ensemble des informations ainsi que d'écrans tactiles d'exploitation et de visualisation pour l'exploitant et les gestionnaires du parc.
- La création de page web et d'une gestion centralisée via le logiciel EBO.
- La gestion des maîtres esclaves et du recloisonnement des bureaux depuis la supervision EBO.
- La mise en place d'un réseau de communication dédié Ethernet TCP/IP
- Les essais et la mise en service

Tous équipements, matériels et prestations diverses (main d'œuvre, services etc..) nécessaires, non indiqués et appropriés pour la bonne marche du système doivent être notifiés dans la proposition de l'offre et font partie du catalogue et de la fourniture du même constructeur.

### 1.6.6.2.2 Architecture générale

#### 1.6.6.2.2.1 Descriptif des produits

La régulation terminale est assurée par des régulateurs PR-C de type SXWRCF16A10002 de marque Schneider Electric pour le contrôle de la CVC. Les régulateurs CVC sont connectés sur un automate type AS-P de marque Schneider Electric pour le contrôle complet de l'installation.



Des multicapteurs de type CLMF intégrant la mesure de luminosité, la détection de présence et assurant la connectivité BLE (Bluetooth Low Energy) avec les dispositifs tels que télécommande physique BLE.

#### 1.6.6.2.2.2 Régulateur CVC

Le régulateur de terrain RP-C doit être IP et entièrement programmable, adapté à tout un éventail d'applications de CVC pour la gestion d'une pièce.

Le régulateur de zone doit pouvoir fonctionner de manière autonome et à travers une solution BMS.

Le régulateur CVC est équipé d'entrées et de sorties universelles permettant de commander les différents organes de régulation du terminal.

Le régulateur est certifié valide aux applications Eu.BAC, attestation de conformité du régulateur terminale aux spécifications des normes européennes.

#### **1.6.6.2.2.3 Connectivités et topologies réseau du régulateur CVC**

Les régulateurs de zone type RP-C sont basés sur des protocoles ouverts simplifiant l'interopérabilité, la configuration IP et la gestion des périphériques :

- Adressage IP
- Communication BACnet/IP
- DHCP pour la configuration facile des réseaux

Les régulateurs IP sont dotés d'un double ports Ethernet, permettant les topologies de réseau flexibles :

- De type Anneau RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol)

Ils doivent pouvoir gérer les tendances, les calendriers et les alarmes au niveau local. On définit par utilisation locale, lorsque le régulateur est hors ligne ou utilisé dans des applications autonomes.

Le régulateur doit posséder une alimentation de secours de la mémoire (sans batterie) ainsi qu'une horloge en temps réel pour empêcher la perte de données, tout en permettant une récupération rapide et transparente après une perte d'alimentation.

Un logiciel de supervision de type EBO doit permettre une mise à jour de plusieurs régulateurs de façon simultanée et limitant les temps d'arrêt.

#### **1.6.6.2.2.4 Communication spécifique**

Le régulateur doit pouvoir connecter sur un bus dédié en daisy chain les différents modules ainsi que les multicauteurs CLMF.

#### **1.6.6.2.2.5 Caractéristiques techniques du régulateur**

Les régulateurs CVC doivent impérativement être alimentés en 230VAC et ce quel que soit le type de moteur qui lui est raccordé (thermique 24VAC, 3 points 24VAC, ou 0-10V).

Lorsque des moteurs 24VAC sont utilisés, le régulateur doit être en mesure de fournir l'alimentation de ces moteurs de façon à éviter l'utilisation d'un transformateur extérieur mais aussi d'une protection supplémentaire.

Ces régulateurs sont dotés jusqu'à 8 entrées/sorties universelles et configurables par logiciel. Elles permettront indifféremment l'acquisition de signaux 0-10VDC, résistifs avec l'utilisation de thermistances 1,8KΩ ou 10 KΩ. Ils doivent également permettre l'acquisition de données numériques de type contact sec, ou de données de comptage impulsif. Les signaux de sortie de ces régulateurs doivent permettre la commande des actionneurs de types 0-10VDC, PWM (type vannes thermiques), 3 points ou numériques (on/off). Si nécessaire, une sortie de puissance peut piloter une batterie électrique directement, sans relai, et ce jusqu'à 2KW sous 240V. Ces sorties peuvent être configurées par logiciel.

Le régulateur terminal RP-C Bacnet/IP doit, au minimum, être basé sur les technologies CPU les plus récentes :

- Fréquence : 500 MHz
- Type : ARM Cortex-A7 double cœur
- SRAM interne : 6 Mo
- Mémoire flash NOR : 32 Mo
- Sauvegarde mémoire : 128 ko, FRAM, non volatile

#### **1.6.6.2.2.6 Protocole et communication**

- Le régulateur doit être listé BTL en tant que régulateur BTL B-AAC (BACnet Advanced Application Controller)
- Conformité Bluetooth® 5.0 Low Energy 2,402 à 2,480 GHz

#### **1.6.6.2.2.7 Installation et mise en service**

Les régulateurs peuvent être installés sur rail DIN à proximité ou à distance de l'appareil piloté.

Ils offrent une protection mécanique minimum IP20. Ils doivent pouvoir être équipés de cache-borniers.

Les borniers hauts et bas des régulateurs sont numérotés et cette numérotation est reprise sur le capot de protection de l'appareil pour fournir le détail du câblage.

Les modules d'éclairages et de stores sont dotés pour leurs alimentations et les entrées et sorties de borniers rapides type Wieland.

Les périphériques (boîtiers d'ambiances, multi-capteurs, modules d'extension) sont connectés à travers une connectique RJ45. Ceci ayant pour effet de réduire les temps de mise en œuvre tout en sécurisant le câblage, réduisant de fait le temps consacré au test des points. Enfin, cela permet également de libérer des entrées physiques sur le contrôleur pour des utilisations autres (acquisitions d'informations).

Les régulateurs sont livrés avec une identification sous forme de QR Code, pour lecture par un système de lecteur optique. Cette étiquette le repère des appareils sur plan du bâtiment.

#### **1.6.6.2.2.8 Télécommande**

Une télécommande BLE permet à l'utilisateur de déroger à la commande automatique :

- Décalage de consigne en température,
- Réglage de la vitesse de ventilation

#### **1.6.6.2.2.9 Contrôleurs primaires**

Tous les systèmes primaires de l'installation doivent pouvoir être pilotés par des automates serveurs dit Unités Locales Intelligentes de type AS-P, AS-B.

Ces automates doivent également pouvoir fédérer les régulateurs de zone par étages sur un réseau BacNet IP.

Les contrôleurs doivent au minima posséder les fonctions suivantes :

- Interface WorkStation / WebStation
- Prise en charge native de protocoles ouverts – BACnet, LonWorks et Modbus
- Prise en charge des Web Services standard
- Prise en charge des EcoStruxure™ Web Services (Web Services Schneider Electric)
- Configuration évolutive

#### **1.6.6.2.2.10 Les réseaux**

Pour faciliter les déploiements sur les réseaux informatiques, l'Unité locale Intelligente a les fonctions réseaux suivantes :

- Adressage automatique DHCP.
- Mise à l'heure sur serveur de temps NTP.
- Mise à jour par le réseau.
- Serveur web, HTTP/HTTPS (Avec certificat de sécurité définissable).
- Client SMTP pour l'envoi d'email. Mode authentification SSL/TLS supporte

- Gestion utilisateur globale avec la notion de domaine.
- Intégration sur un domaine Windows avec comptes utilisateurs Windows.
- Pare feu intégré
- Politique de mot de passe endurcie
- Liste des documents hébergeables définissable

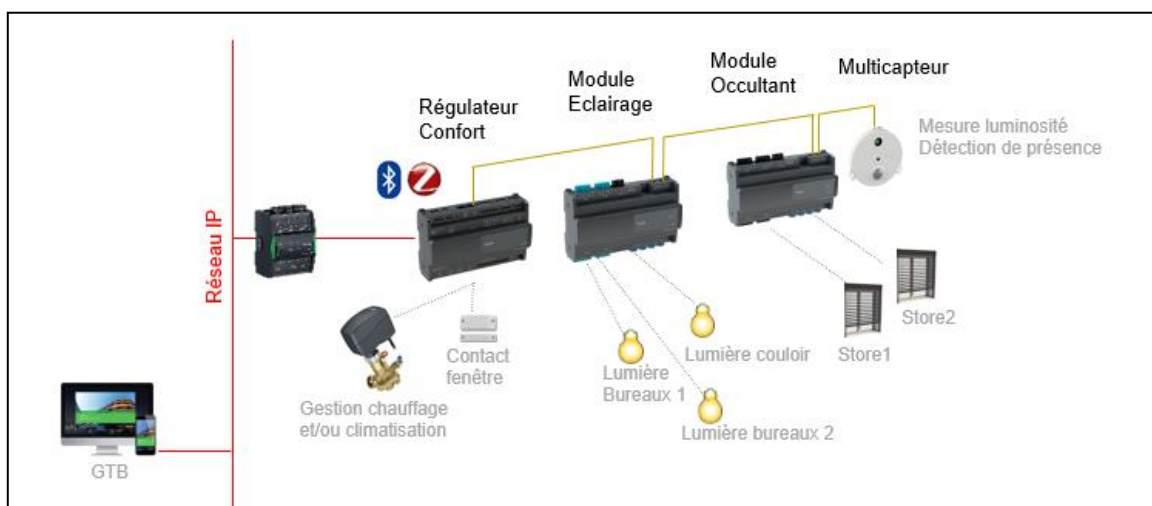
#### 1.6.6.2.2.11 Les protocoles

L'Unité Locale Intelligente supporte de manière native et simultanée les protocoles suivants :

- BACnet :
  - BACnet IP.
  - BACnet MS/TP.
  - L'Unité Locale Intelligente a le profile BACnet Building Controller (B-BC).
  - L'Unité locale Intelligente a le profile BACnet Operator Workstation (B-OWS).
  - L'Unité Locale Intelligente supportera la fonction BBMD.
  - L'Unité Locale Intelligente supportera entre autres les objets Analog Output, Analog Input, Binary Output, Binary Input, Scheduler, Calendar, Trend Log, Alarm, Event.
  - Les dispositifs intègres en BACnet MS/TP sont systématiquement exposés en BACnet IP.
  - Certification BTL
- Modbus :
  - ModBus TCP/IP Serveur.
  - ModBus TCP/IP Client.
  - Modbus RTU Maître sur un port RS-485.
  - ModBus RTU Esclave sur un port RS-485.

L'Unité Locale Intelligente a la capacité d'utiliser tous ces protocoles en simultané dans la limite de disponibilité des ports de communication et dans la limite préconisée des quantités de dispositifs intégrés.

#### 1.6.6.2.2.12 Schéma fonctionnel du réseau



#### 1.6.6.2.2.13 Contrôle des bureaux

Les bureaux sont équipés d'un régulateur CVC permettant la régulation des ventilo-convecteurs.



La régulation est assurée par des régulateurs numériques de type RP-C et des terminaux de commande locaux physiques tels qu'une sonde d'ambiance tactile, une télécommande ou une application mobile.

La gestion des ventilo-convecteurs est pilotée individuellement par local selon les éléments suivants :

- Un régulateur numérique communicant sous BACNET IP, autonome, même lors d'une rupture de communication avec la GTB.

Un contrôle régulation comprenant :

- Une sonde de reprise
- Une sortie vers la vanne 2, commandes 24V PWM
- Une sortie vers la vanne 2 ou 3 voies de la batterie change over
- Variation et gestion de la vitesse de ventilation

Le régulateur CVC assure :

- La régulation PI simple ou doubles boucles
- La gestion de la zone neutre (réglable)
- La gestion de la commande des vitesses du ventilateur, en fonction des charges
- Le respect de la programmation horaire avec 3 seuils de température (GTB)
- La gestion du maître/esclave

Une télécommande permet à l'utilisateur de déroger à la commande automatique :

- Décalage de consigne en température,
- Réglage de la vitesse de ventilation

#### **1.6.6.2.2.14 Recloisonnement**

Le système permet de manière intégrée au système de supervision de gérer les cloisonnements / re cloisonnements.

Cette application permet d'une part de gérer les bus BACnet/IP et d'autre part de permettre la reconfiguration automatique à partir d'un modèle et une action graphique des affectations maître/esclaves.

Le logiciel de recloisonnement s'applique aux régulateurs RP-C, modules d'éclairage et modules de stores/BSO en BACnet/IP. Le logiciel permet à l'exploitant de site de modifier zone par zone pour faciliter le re cloisonnement des espaces et la reconfiguration des équipements.

#### 1.6.6.2.2.15 Architecture générale

La GTB est à intelligence répartie et comprend 4 niveaux fonctionnels :

- Niveau terrain, ce niveau comprend les capteurs, les actionneurs, les compteurs et tous les équipements simples communiquant par des liaisons de type tout ou rien ou analogique.
- Niveau concentrateur et automate : ce niveau est constitué par les automates et les régulateurs type AS-P/AS-B
- Niveau supervision, ce niveau est constitué par les postes de supervision et les serveurs,
- Niveau Advisor : Ce niveau est constitué des logiciels pour les utilisateurs finaux (application de service aux occupants), pour l'exploitant du site (suivi énergétique Power Monitoring Expert) etc...



Le système d'automate numérique programmable ou de régulateur programmable proposé doit être souple et extensible afin de pouvoir s'adapter aux évolutions techniques ou technologiques futures et doit être conforme en tout point à une architecture Full IP horizontal.

#### 1.6.6.2.2.16 Capteurs



Les capteurs de température équipant les ventilo-convecteurs sont placés en gaine de reprise, une télécommande BLE pour les dérogations :

- Décalage de consigne en température,
- Réglage de la vitesse de ventilation

#### 1.6.6.2.2.17 Suivi énergétique et générateur de rapport

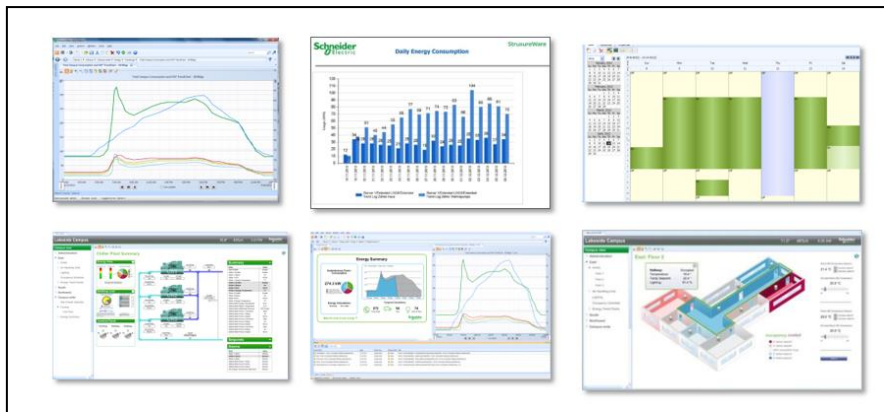
Le système de suivi énergétique doit être compatible avec les caractéristiques du site superviseur.

Une plateforme de suivi énergétique est mise en place et doit :

- permettre de suivre en temps réel l'évolution de la consommation du bâtiment, archiver et historiser des suivis de tendance afin de faciliter l'analyse et la définition du profil énergétique, voire environnemental (empreinte carbone, performance énergétique) du site.
- intégrer des outils d'analyse et d'aide à la décision afin de faciliter la conduite de la performance.
- bénéficier d'une interface Homme / Machine ergonomique et conviviale à différents niveaux d'accès pour permettre son usage par différentes typologies d'utilisateurs ou service (maintenance, energy manager,...).
- permettre un suivi par comparaison.
- rendre possible la création de tableaux de bord personnalisés pour l'utilisateur.

Le serveur GTB peut être rattaché à un outil de suivi énergétique et de générateur de rapport du type Tableau de bord personnalisable pour EBO de marque Schneider Electric.

L'outil de suivi énergétique apporte une fonction évoluée de génération automatique de rapports. Le générateur de rapports permet de consolider et présenter les performances du site à partir des données collectées par le serveur GTB et garantit que les utilisateurs tirent le meilleur parti des énergies.



Le serveur GTB Entreprise Server doit pouvoir enregistrer et stocker des données sur le long terme, des rapports préformatés, faciles à lire, au format .pdf et protégés par des certificats numériques peuvent être générés via les Tableaux de bord.

Les tableaux de bord permettent d'identifier rapidement les tendances en temps réel et historiques, y compris la consommation d'énergie, l'efficacité opérationnelle et les paramètres critiques.

En utilisant l'interface native du navigateur Web, le système doit permettre de sélectionner des éléments pour créer des tableaux de bord et offrir un large éventail de mises en page et de widgets (composants de tableaux de bord) pour la personnalisation de la vue du tableau de bord et la sélection des points de données.

Un ensemble de base de composants de tableau de bord intégrés doit être fourni dans le cadre du projet. Au minimum, les fonctionnalités suivantes des composants du tableau de bord doivent être fournies pour l'usage du propriétaire :

- Utilisation des ressources
- Indice de performance
- Jauges en temps réel
- Jauges historiques
- Comparaison d'une période sur l'autre

Les tableaux de bord personnalisés permettent de présenter des informations significatives selon les spécifications souhaitées par le client.

#### **1.6.6.2.2.18 Client GTB type "Lourd"**

Le client lourd est l'interface utilisateur client, permettant le développement et l'exploitation des installations. Le client est du type Workstation pour Ecostruxure Building Operation de la marque Schneider Electric.

Cette interface client se connecte au serveur GTB pour visualiser l'ensemble des installations contrôlées par les Unités Locales Intelligentes. Elle peut également se connecter, en cas d'indisponibilité du réseau, directement sur l'Unités Locales Intelligente sans avoir besoins de la moindre source.

L'application assure les fonctionnalités suivantes :

- Gestion de comptes utilisateurs sécurisés.
- Personnalisation des espaces de travail.
- Gestion optimisée des alarmes, avec réattribution des alarmes.
- Suivi renforcé des alarmes, main courante, Check list, causes préétablies.
- Détails des événements et actions effectuées sur le système.
- Courbes de tendances facilitant l'analyse.
- Planification intuitive.
- Environnement sécurisé et compatible IT.
- Synoptiques graphiques interactifs et dynamiques de très haute qualité.
- Graphiques de type vectoriel.

#### **1.6.6.2.2.19 Client GTB type "Léger"**

Le client léger est l'interface utilisateur cliente, permettant l'exploitation des installations. Cette interface cliente se connecte au serveur GTB pour visualiser l'ensemble des installations contrôlées par les Unités Locales Intelligente. Elle peut également se connecter, en cas d'indisponibilité du réseau, directement sur l'Unités Locales Intelligente sans avoir besoin de la moindre source.

L'application assure notamment les fonctionnalités suivantes :

- Comptes Utilisateur sécurises.
- Personnalisation des espaces de travail.
- Gestion optimisée des alarmes, avec réattribution des alarmes.
- Suivi renforce des alarmes, main courante, Check list, cause préétablie.
- Détails des actions effectuées sur le système.
- Courbes de tendances facilitant l'analyse.
- Planification intuitive.
- Environnement sécurisé et compatible IT.
- Synoptiques graphiques interactifs et dynamiques de très haute qualité.
- Graphiques de type vectoriel.

#### **1.6.6.2.2.20 Terminal Interface Homme Machine**

Le terminal IHM est un écran tactile, permettant l'exploitation et la maintenance des installations techniques des bâtiments. L'exploitation est possible via un navigateur web ou via une application dédiée.

Cette interface doit être connectée à l'Unité Locale Intelligente en USB ou via wifi, avec une installation rapide et facile. Son support doit supporter différents types de montage.



Cette interface est mise en œuvre au sein de l'armoire chaufferie.

#### **Caractéristiques**

- Écran Tactile (10") LCD couleur haute résolution 1,920 x 1,200 couleurs affichage TFT
- Montage avec boîtier de protection IP 54
- Installation facile, DHCP

#### **Fonctionnalités**

- Affichage de vues graphiques pour la gestion des installations, équipements, espaces pilotés en GTB
- Traitement des alarmes avec acquittement et reset, liste des alarmes
- Exploitation et surveillance des installations (affichage de toutes les valeurs mesurées, modification des consignes, états des installations, etc.)
- Affichage et exploitation du programme horaire, du calendrier d'exception, etc.
- Présentation claire des fonctions de l'installation pour l'utilisateur
- Synthèse des valeurs importantes à l'aide de favoris
- Protection d'accès à plusieurs niveaux

#### **1.6.6.2.2.21 Comptage**

Les compteurs sont de type communicant Modbus. Ils sont connectés aux modules d'entrées/sorties ou aux automates de type AS/ASP mis en place dans les armoires courant fort. Le câblage entre les modules et les compteurs est à la charge dans sa partie GTB (à l'exception des câblages des compteurs électriques implantés dans les tableaux divisionnaires qui est à la charge du titulaire).

Les centrales de mesure sont communicantes sur bus RS485 par un protocole normalisé. Modbus ou communicantes en BacNet IP.

Les compteurs d'énergies thermiques et volumétriques sont de type communicant Modbus ou M-bus.

#### **1.6.6.2.3 Liste de points**

Le tableau ci-dessous répertorie les différents points qui sont traités. Cette liste, non exhaustive, est confirmée par le maître d'ouvrage en phase chantier.

**CENTRE HOSPITALIER LE VINATIER  
RAFRAICHISSEMENT BATIMENT 662**

CH Le Vinatier

CHAUFFERIE					BAT 662 DECINES					
LISTE DES POINTS GTC	TYPE DE POINTS				TOTAL DES POINTS					
	Entrée Analogique	Entrée TOR	Sortie Analogique	Sortie TOR	TM	TA / TS	TR	TC I	TC	TOTAL
Sonde Température extérieure						1				1
Défaut Tension général						1				1
Sonde manque d'eau					1					1
Sonde manque de sel adoucisseur					1					1
<b>Gestion PAC Chauffage / Rafraichissement</b>										
Commande & défauts PAC						1			1	2
Température de départ					1					1
Température de retour					1					1
<b>Gestion PAC ECS</b>										
Commande & défauts PAC						1			1	2
Température de départ					1					1
Température de retour					1					1
<b>Gestion circuits Sous / Station</b>										
Commande & défauts pompes						3			3	6
<b>Divers</b>										
Compteur eau								1		1
Compteur calorie								3		3
Compteur électricité								8		8
Commande éclairage									1	1
<b>TOTAL POINTS CHAUFFERIE</b>					<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>27</b>

**CENTRE HOSPITALIER LE VINATIER  
RAFRAICHISSEMENT BATIMENT 662**

CH Le Vinatier

Unités terminales				BAT 662 DECINES							
LISTE DES POINTS GTC	TYPE DE POINTS				TOTAL DES POINTS						
	Entrée Analogique	Entrée TOR	Sortie Analogique	Sortie TOR	TM	TA / TS	TR	TC I	TC	TOTAL	
Gestion Terminaux RdC											
Commande & défauts unités						31			31	62	
Température de soufflage					31			31		62	
Pompe de relevage condensats Défaut						30				30	
Commande V3V							30			30	
Gestion Terminaux R+1											
Commande & défauts unités						28			28	56	
Température de soufflage					28			28		56	
Pompe de relevage condensats Défaut						28				28	
Commande V3V							28			28	
Divers											
Sonde température bouclage ECS (puisage le + éloigné)					1	1				2	
Pressostat différentiel sur pompes					5	5				10	
TOTAL POINTS Unités Terminales											
					65	123	58	59	59	364	

#### 1.6.6.2.4 Equipements

##### 1.6.6.2.4.1 Concentrateur et automates

###### 1.6.6.2.4.1.1 Modicon Switch administré 8 ports cuivre

###### 1.6.6.2.4.1.2 Alimentation 24VAC/VDC pour AS et Modules E/S

###### 1.6.6.2.4.1.3 Embase à panier pour alimentation PS-24

###### 1.6.6.2.4.1.4 AS-P-NL Ckassuc BACnet/Mdbus - Hardware Non Secure Boot

###### 1.6.6.2.4.1.5 Embase à panier pour contrôleur AS-P

###### 1.6.6.2.4.1.6 Câblage

###### 1.6.6.2.4.1.7 CdC 150

##### 1.6.6.2.4.2 Modules E/S

###### 1.6.6.2.4.2.1 Module E/S 16 entrées universelles

###### 1.6.6.2.4.2.2 Module E/S 8 sorties Analogiques V

###### 1.6.6.2.4.2.3 Module E/S 12 Sorties Relai Form A

###### 1.6.6.2.4.2.4 Embase à panier pour module E/S

##### 1.6.6.2.4.3 Affichage

###### 1.6.6.2.4.3.1 Advanced Display v3

###### 1.6.6.2.4.3.2 Câble de liaison USB-C en Y pour connexion AD-V SmartX(AS)

**1.6.6.2.4.4 Capteurs**

**1.6.6.2.4.4.1 Sonde température extérieure**

**1.6.6.2.4.4.2 Sonde température à immersion L=100mm<<STP100100**

**1.6.6.2.4.4.3 Détecteur niveau de sel communicant**

**1.6.6.2.4.5 Régulation unités terminales**

**1.6.6.2.4.5.1 Niv 0**

**Equipements : 29 cassettes, 1 unité murale et 1 radiateur**

**1.6.6.2.4.5.1.1 Régulateur IP de 16 E/S**

**1.6.6.2.4.5.1.2 Sonde ambiance**

**1.6.6.2.4.5.1.3 Thermostat avec écran couleur + dérogation + consigne**

**1.6.6.2.4.5.1.4 Vanne 3 Voies laiton avec filetage externe PN16 DN15 Kv1.6**

**1.6.6.2.4.5.1.5 Moteur thermique 24V pour vannes 3 voies**

**1.6.6.2.4.5.1.6 Câblage**

**1.6.6.2.4.5.1.7 CdC 150**

**1.6.6.2.4.5.2 Niv 1**

**Equipements : 19 cassettes et 9 unités murales**

**1.6.6.2.4.5.2.1 Régulateur IP de 16 E/S**

**1.6.6.2.4.5.2.2 Sonde ambiance**

**1.6.6.2.4.5.2.3 Thermostat avec écran couleur + dérogation + consigne**

**1.6.6.2.4.5.2.4 Vanne 3 Voies laiton avec filetage externe PN16 DN15 Kv1.6**

**1.6.6.2.4.5.2.6 Câblage**

**1.6.6.2.4.5.2.7 CdC 150**

**1.6.6.2.4.6 Interface H/M**

**1.6.6.2.4.6.1 Mise à disposition de l'ensemble des points Bacnet IP, création imagerie et DOE**

**1.6.6.2.4.7 Mise en service et programmation**

**1.6.6.2.4.7.1 Programmation et mise en service Armoire Chaufferie**

**1.6.6.2.4.7.2 Programmation et mise en service Terminaux Niv 0**

**1.6.6.2.4.7.3 Programmation et mise en service Terminaux Niv 1**

**1.6.6.2.4.7.4 Programmation et mise en service IHM**

**1.6.6.2.4.7.5 Formation Utilisateurs**