



## Ecole du Développement Durable

Construction d'une école du développement durable

Route de Bièvres  
92290 Chatenay-Malabry

### MAITRE D'OUVRAGE

Vallée Sud Grand Paris -  
28 rue de la Redoute  
92260 Fontenay-aux-Roses  
Tél: 01.55.95.84.00



Mandataire du groupement et réalisateur  
**Bouygues Equipements Publics**  
1 Avenue Eugène Freyssinet  
78061 Saint-Quentin-en-Yvelines  
07.61.55.62.91



Architecte  
**HEMAA Architectes**  
24-32 rue des Amandiers  
75020 Paris  
01.43.56.05.06



BE Acoustique  
**Clarity Studio**  
5 rue de Charonne  
75011 Paris  
01.42.41.60.31



Paysagiste - Concepteur  
**Cobe**  
30 Boulevard Saint-Jacques  
75014 Paris  
01.43.66.38.30



Terrassement  
**Brézillon**  
9 rue de Rome  
93290 Tremblay-en-France  
06.61.11.72.75



BE TCE  
**FACÉA**  
1 Place Jean-Baptiste Clément  
Noisy le Grand  
01.49.74.12.64



Paysagiste - Réalisateur  
**EURO-VERT**  
12 rue du 11 novembre 1918  
94460 Valenton  
01.43.89.04.04



BE Environnement  
**EODD**  
50 Rue Albert  
75013 Paris  
06.60.83.69.58



Exploitant  
**DALKIA**  
6 rue de la marnière  
91800 Boussy Saint-Antoine  
01.69.00.11.10



# C.C.T.P

## D\_33\_Lot 21 GTB

**PRO**  
Juillet 2025

Ø	28/07/2025	1 <sup>ère</sup> émission
INDICE :	DATE :	MODIFICATIONS :

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>CONDITIONS TECHNIQUES GENERALES.....</b>	<b>5</b>
1.1	OBJET DU PRESENT LOT .....	5
1.2	ENGAGEMENT ET RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE.....	6
1.2.1	Documents à fournir .....	6
1.2.2	Responsabilité de l'entreprise .....	6
1.2.3	Vérification durant le chantier .....	8
1.2.4	Période et contenance des auto-contrôles entreprise.....	8
1.2.5	Choix des matériels .....	9
1.2.6	Assistance technique à la mise en service .....	9
1.2.7	Garantie.....	9
1.3	PROGRAMME D'ESSAIS .....	10
1.3.1	Généralités.....	10
1.3.2	Essais en vue de la réception.....	10
1.3.3	Réception.....	10
1.4	PRINCIPE GENERAUX.....	12
1.5	PARAMETRAGES DES INSTALLATIONS .....	13
1.6	ARCHITECTURE DE PRINCIPE .....	13
1.7	EQUIPEMENTS DE NIVEAU 0.....	14
1.8	EQUIPEMENTS DE NIVEAU 1 : AUTOMATION .....	15
1.8.1	Objectif et principe .....	15
1.8.2	Objectifs fonctionnels .....	15
1.8.3	Convivialité .....	15
1.8.4	Pérennité.....	15
1.8.5	Description des U.T.L. ou U.G.L. ....	16
1.8.6	Programmes standards.....	18
1.8.7	Programmes spécifiques .....	19
1.9	EQUIPEMENTS DE NIVEAU 2 : SUPERVISION .....	19
1.9.1	Généralités.....	19
1.9.2	Serveur.....	20
1.9.3	Bus et protocole .....	21
1.9.4	Caractéristiques du système (IHM).....	21
1.10	FORMATIONS .....	23
1.11	RECEPTIONS.....	23
1.12	LISTE DES POINTS .....	23
1.13	AUTRES SPECIFICITES DE LA GTB.....	27
<b>2</b>	<b>ANALYSES FONCTIONNELLES .....</b>	<b>28</b>
2.1	CHAUFFAGE – VENTILATION.....	28
2.1.1	Pompe à chaleur .....	28
2.1.2	Circuits de distribution de chauffage.....	28

2.1.3	Régulation de l'émission de chauffage des batteries à eau chaude .....	29
2.1.4	Centrale de traitement d'air.....	29
2.1.5	Puit Canadien.....	31
<b>2.2</b>	<b>GESTION DE L'ECLAIRAGE .....</b>	<b>32</b>
<b>2.3</b>	<b>ALARME .....</b>	<b>32</b>
<b>2.4</b>	<b>COMPTAGE .....</b>	<b>33</b>
<b>2.5</b>	<b>PLOMBERIE.....</b>	<b>33</b>

# **1 CONDITIONS TECHNIQUES GENERALES**

## **1.1 OBJET DU PRESENT LOT**

Ce C.C.T.P. fournit le maximum de renseignements sur la nature des ouvrages à effectuer, mais il convient de signaler que cette description n'a pas un caractère limitatif, et que le soumissionnaire devra exécuter, comme étant compris dans son prix, tous les ouvrages de sa profession nécessaires pour l'achèvement complet de son lot.

La proposition de l'entrepreneur devra obligatoirement comprendre le transport de toutes les fournitures et la main d'œuvre nécessaire au parfait achèvement des installations décrites ci-après.

Le matériel et les matériaux mis en œuvre devront être neufs, de première qualité et conformes aux normes françaises.

En outre, la proposition devra comprendre toutes les prestations complémentaires nécessaires à la mise en route, aux essais de fonctionnement et à la réfection éventuelle des ouvrages défectueux, l'installation, puis l'enlèvement de tous les appareils et engins, ainsi que l'enlèvement des gravats et tous les travaux de nettoyage.

Celui-ci est constitué :

- Au sous-sol :
  - Parking
- Au rez-de-chaussée :
  - Espace d'accueil et orientation ;
  - Espace de vente principal ;
  - Locaux déchet, local ménage, stockage ;
  - Local de gardiennage ;
  - Boutique ;
  - Espace restauration, bar ; espace de préparation
  - Salle pique-nique
  - Espace de déchargement ;
  - Vestiaires
  - Blocs sanitaires ;
- Au 1<sup>er</sup> étage :
  - Salle d'atelier
  - Salle grand public
  - Salle d'activité
  - Blocs sanitaires ;
  - Stockage.
- Au 2<sup>ème</sup> étage :
  - Bureau
  - Open space
  - Salle de réunion
  - Salle d'activités
  - Salle atelier
  - Blocs sanitaires ;
  - Stockage.
- Au 3<sup>ème</sup> étage :
  - Locaux techniques ;
  - Toiture végétalisée ;
  - Potager.

Une certification environnementale est visée dans la réalisation du projet (cf. notice thermique).

## **1.2 ENGAGEMENT ET RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE**

### **1.2.1 Documents à fournir**

Se référer au C.C.A.P. et C.C.T.C.

#### Avant le commencement des travaux :

- une liste des plans,
- les vues en plans indiquant le parcours des canalisations et des conduits,
- les plans de détail des locaux (implantation du matériel et gaines en faux-plafond),
- les schémas des gaines techniques,
- les schémas avec diamètre pour chaque parcours, réseau de distribution aéraulique et hydraulique de l'ensemble de l'opération,
- les séries de plans portant mention de l'emplacement des percements, trappes de visite en gaines techniques ou faux-plafonds prévus par l'entreprise, avec leur section,
- la totalité des notes de calculs aérauliques, hydrauliques, désenfumage, acoustique, notice fonctionnelle ; l'attention de l'entreprise du présent lot est attirée sur le fait que des notes de calculs acoustiques devront être établies et sont remises à l'acousticien pour chaque installation,
- les caractéristiques précises de chaque appareil.

*Nota : L'entreprise est tenue de prendre auprès des Compagnies concessionnaires ou des autres entrepreneurs tous les renseignements utiles de pression, de diamètre de situation et de niveau des conduites sur lesquelles ses installations vont se raccorder.*

#### Après achèvement des travaux :

Les travaux terminés, mais avant réception, l'entreprise devra fournir les documents suivants :

- plans de récolement, plans de réseaux intérieurs et extérieurs aux bâtiments ainsi que les notes de calcul, dessins d'exécution, plans des locaux techniques, notices de conduites d'entretien, en 5 exemplaires et 1 CD, pour constituer le dossier d'archives technique de l'opération qui est remis au Maître de l'Ouvrage ainsi qu'au Maître d'œuvre,
- essais COPREC,
- affichage des schémas de principe plastifiés dans chaque local technique.

L'établissement des consuels liés à ses installations est à la charge de l'entreprise titulaire du présent lot, ceux-ci devant être obtenus dans un délai permettant la mise en service des installations pour la livraison du bâtiment. L'Entrepreneur fera son affaire des contraintes tant techniques que de délais imposés par le Concessionnaire.

### **1.2.2 Responsabilité de l'entreprise**

#### Observations générales

Les travaux et fournitures faisant l'objet du présent descriptif ayant pour but l'équipement complet en parfait ordre de marche des installations à réaliser dans le bâtiment considéré, l'entrepreneur devra livrer ses installations sans aucune restriction, et conformes aux règles de l'art.

En conséquence, il ne pourra, sous aucun prétexte, arguer ultérieurement que des erreurs ou omissions au dossier d'appel d'offres puissent le dispenser d'exécuter certaines parties des équipements de son lot ou justifier une demande de suppléments sur les prix.

Le fait pour l'entrepreneur adjudicataire de respecter les clauses des pièces écrites et les tracés des plans et schémas établis par le Maître d'Œuvre, ne saurait en aucune façon le soustraire à sa pleine et entière responsabilité d'entrepreneur.

#### Plans de génie civil des locaux techniques

L'entrepreneur adjudicataire remettra les plans détaillés de tous les locaux techniques ou zones techniques terrasses nécessaires pour recevoir les équipements. Ces plans comporteront les tracés, vues en plan et coupes, des caniveaux, massifs, trémies et toutes indications utiles pour l'établissement des plans d'exécution nécessaires aux autres corps d'état.

Elle remettra également tous plans de passages de ses canalisations, en gaines, galeries techniques et tous emplacements, pour permettre la coordination entre les divers corps d'état.



### Ouvertures prévues à la construction

Des ouvertures ont été prévues à la construction pour le passage des canalisations et autres appareils. L'entrepreneur adjudicataire devra s'assurer que leurs emplacements et dimensions correspondent parfaitement à ses besoins. Il devra signaler, par écrit à l'architecte toutes observations éventuelles à ce sujet.

### Indépendance et accessibilité des canalisations

L'entrepreneur adjudicataire devra s'assurer que les prescriptions concernant l'indépendance et l'accessibilité de ses canalisations sont bien respectées par les autres corps d'état. En cas de difficulté, il devra en aviser immédiatement le Maître d'Œuvre par écrit, faute de quoi, il restera responsable des conséquences.

### Cote des plans

Aucune cote ne doit être relevée à l'échelle sur les plans remis par le Maître d'Œuvre.

En cas d'erreur, d'insuffisance ou de manque de cote, l'entrepreneur devra en référer au Maître d'Œuvre qui fera lui-même les mises au point ou rectifications nécessaires.

L'entrepreneur restera seul responsable des erreurs et des modifications qu'entraînerait pour lui et les autres corps d'état, un oubli ou l'inobservation de cette clause.

### Qualité et fini des installations

Les travaux devront être exécutés avec le plus grand soin.

L'attention des entrepreneurs est tout particulièrement attirée sur le fait que dans l'esprit du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre, il ne faut pas interpréter l'alinéa ci-dessus comme une clause de pure forme.

L'entrepreneur veillera tout particulièrement à ce que son personnel d'exécution prenne un soin méticuleux aux moindres détails.

L'installation n'est acceptée que si elle est d'un fini irréprochable, tant dans le choix du matériel utilisé que dans sa mise en œuvre.

Toutes les mesures sont prises pour que le fonctionnement soit sans défaillance, l'entretien et les modifications futures aisées et il n'est jamais perdu de vue un souci d'esthétique, même dans les parties non apparentes.

### Réservations

Les réservations seront fournies par l'entreprise. Les plans de réservation devront être cotés en X et en Y par rapport à des éléments de structure facilement repérable. Ces réservations seront fournies à l'entreprise G.O. ainsi qu'au bureau d'étude structure et à tous les participants intéressés. Les réservations dans les ouvrages de structure seront réalisées par le lot Gros Œuvre et devront être réalisées de la façon suivante :

- pour toute réservation inférieure ou égale à un diamètre 300mm : par carottage dans des zones neutres de béton sans ferraillage.
- pour les réservations supérieures à un diamètre 300 mm : par mise en place de réservations par mannequins métallique et uniquement métallique. Ces zones neutres ou réservations seront fournies au bureau d'étude structure d'exécution et à tous les participants intéressés.
- les réservations et les rebouchages dans les ouvrages de structure seront réalisées par le lot Gros Œuvre. Après exécution, l'entreprise du présent lot, devra la réception des réservations demandées et devra les repérer par un marquage spécifique<sup>[1]</sup>. Toutes les réservations qui n'ont pas été demandées en temps utile seront réalisées par le lot Gros Œuvre mais à la charge de l'entreprise responsable.

Les autres réservations dans les ouvrages non structurels seront à la charge de l'entreprise. Tous ces travaux seront faits dans les règles de l'art, tant dans les méthodes de percements, leurs dimensions ainsi que leurs rebouchages.

Pour la réalisation des réservations dans les ouvrages béton :

Pendant la phase opérationnelle, toutes les réservations devront faire l'objet d'un examen quant à leur implantation par le présent lot. Toute anomalie de positionnement des réservations doit être signalée aux représentants de la MOE et de l'entreprise de gros-œuvre.

Sur le site du chantier : l'entreprise devra obligatoirement identifier toutes les réservations demandées dans les ouvrages du gros-œuvre par le numéro à peindre du lot concerné. Tout mauvais positionnement d'une réservation devra être systématiquement repris à la charge de l'entreprise défaillante.

Pour la réalisation des réservations dans les cloisons en plaques de plâtre sur ossatures métalliques :

Pendant la phase chantier : Toutes réservations créées tardivement par l'entreprise du présent lot seront également calfeutrées par l'entreprise du lot « Cloisons sèches » mais à la charge financière de l'entreprise défaillante.

Calfeutrements – bouchages des réservations dans les ouvrages en planchers et en élévations, réduction des réservations existantes :

Au droit de l'ensemble des planchers en béton, l'entreprise devra s'assurer du passage des réseaux sous fourreaux, manchonnage ou joints adaptés avant reprises en calfeutrement et bouchage des réservations afin d'obtenir à terme la protection coupe-feu exigée par la réglementation.

Au droit des voiles béton en élévation et en maçonnerie de parpaings les bouchages et calfeutrements seront assurés conjointement entre les entreprises « fluides » et le gros œuvre.

A savoir : traitement des passages dans l'épaisseur des parois en utilisant les fourreaux, manchons et joints adaptés. S'assurer du calfeutrement au droit des réseaux par des produits approuvés par le bureau de contrôle, type mousse de polyuréthane ou autre respectant les exigences coupe-feu entre locaux.

Dans les ouvrages du gros-œuvre : l'entreprise devra impérativement respecter la réserve nécessaire au passage ultérieur de nouveau réseaux pour calfeutrements avec réservation par du béton ou du mortier.

L'entreprise devra effectuer une reconnaissance des réservations sur tous les ouvrages de structures par une peinture dont le coloris sera spécifié en fonction de la réservation et en accord avec la MOE.

### **1.2.3 Vérification durant le chantier**

Le représentant du constructeur procédera, durant le chantier, aux vérifications suivantes :

- conformité des installations exécutées avec le devis descriptif,
- bonne exécution et conformité par référence aux Règles de l'Art,
- qualité de pose des conduits, supports et leur protection contre la corrosion.

### **1.2.4 Période et contenance des auto-contrôles entreprise**

En fin de travaux, et au moins une semaine avant la réception, il est procédé aux essais. Ces essais porteront sur :

- la qualité des matériels employés,
- la bonne mise en œuvre des installations,
- les résultats (acoustiques, débits, évacuations, fuites).

La période des essais durera cinq jours, l'exploitation et l'entretien des installations incombent entièrement à l'entreprise, sous sa seule responsabilité, tous frais étant compris dans son prix forfaitaire (excepté le coût de l'énergie).

La contenance de ces autocontrôles est réalisée de la même façon que les essais au chapitre "Programme des Essais" ci-après.

L'entreprise devra fournir au bureau d'études, avant les visites de réception, des fiches d'autocontrôle des installations.



Ces dispositions n'excluent pas tous les autocontrôles intermédiaires en cours de chantier qui pourraient être nécessaires selon les règles de l'art pour les étanchéités de réseaux aérauliques et hydrauliques qui seraient non visibles ou non accessibles lors des réceptions.

### 1.2.5 Choix des matériels

**Qualité et origine des matériels :** Les appareils et matériaux devront être de la meilleure qualité, répondant aux conditions nécessaires à la bonne exécution des travaux.

Ils devront être conformes aux normes européennes.

**Echantillons :** Des échantillons de tous les matériels proposés par l'entreprise devront être présentés pendant la période de préparation.

Tous les appareils ou travaux présentant des défauts sont refusés, toutes les conséquences de ce refus sont à la charge de l'entreprise.

**Marques des matériels :** Les marques proposées devront avoir l'accord du constructeur et répondre, pour l'essentiel, aux caractéristiques techniques énoncées au présent descriptif.

Celles proposées dans la suite du texte sont données en vue de renseigner les soumissionnaires sur le niveau de qualité recherché.

### 1.2.6 Assistance technique à la mise en service

L'entrepreneur fournira au maître d'œuvre en 5 exemplaires, un manuel d'instructions comportant les parties suivantes :

- les instructions complètes pour l'exploitation et la maintenance de l'installation chauffage ventilation y compris la description des procédures appropriées en cas de défauts ou pannes,
- les catalogues complets et les listes des pièces émanant des fabricants de tout l'équipement installé,
- les plans du projet, série chauffage ventilation ainsi que tous les plans d'atelier et le montage préparés par l'entreprise. Les plans du projet auront été entièrement mis à jour, afin de représenter les ouvrages tels qu'ils ont été exécutés. Chaque exemplaire du Manuel d'instruction est édité d'une façon présentable et est contenu dans une ou plusieurs reliures à anneaux d'un modèle approuvé par le maître d'œuvre,
- un CD de plans Exécution,
- les schémas de principe des armoires électriques sous pochette plastique.

### 1.2.7 Garantie

L'entrepreneur assurera la garantie gratuite, pièces et main d'œuvre, de toutes ses fournitures pendant une période d'un an ou données spécifique dans le CCTC. Durant cette période, l'entrepreneur devra un entretien comprenant l'examen systématique de tout l'équipement. Il réparera ou remplacera toutes les pièces mécaniques ou électriques reconnues défectueuses en utilisant les pièces standard de l'équipement en cause. Il est tenu d'effectuer ces réparations dans un délai de 24 heures après en avoir été averti.

### 1.3 **PROGRAMME D'ESSAIS**

L'entreprise du présent lot doit procéder aux vérifications et essais de ses installations et les résultats de ses essais doivent figurer dans un procès-verbal, conformément au document technique COPREC.

#### 1.3.1 **Généralités**

L'installateur fournit à ses frais la main d'œuvre, les instruments et appareils nécessaires pour les divers essais. Tous les instruments et appareils restent la propriété de l'entrepreneur. Les divers fluides sont fournis par le maître de l'ouvrage.

Le programme des essais sera conforme aux attestations d'essais de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction Réception (AQC).

#### 1.3.2 **Essais en vue de la réception**

Les essais en vue de la réception ont lieu en présence des maîtres d'œuvre.

Avant tous essais, l'entrepreneur doit avoir installé toutes les plaques ou pancartes indicatrices destinées à respecter la réglementation en vigueur et à faciliter l'exploitation.

Il doit avoir installé, dans les locaux techniques, sous cadres vitrés, des panneaux comportant :

- schémas des installations, y compris schémas électriques,
- indications des manœuvres correspondant aux différentes opérations,
- consignes relatives à l'entretien des appareils.

De plus, il doit remettre au maître d'œuvre, en cinq exemplaires, dont un reproductible les notices techniques concernant tout le matériel installé, les plans de récolement des installations, ainsi que les PV de résistance au feu ou de réaction au feu des matériaux et matériels utilisés.

L'entrepreneur fournit une série de contre-calques de tous ces plans d'exécution.

Si ces consignes ne sont pas respectées, les essais en vue de la réception, ne pourront avoir lieu et par voie de conséquence, celle-ci ne pourra être prononcée.

Au cours des essais préalables à la réception, l'entrepreneur doit mettre au courant du fonctionnement des installations, le personnel chargé de l'exploitation.

L'entrepreneur doit se tenir à la disposition du maître d'œuvre pour lui fournir tous les renseignements qu'il juge utile de demander au sujet de ses installations.

#### 1.3.3 **Réception**

La réception est prononcée si les essais décrits ci-dessous sont jugés satisfaisants. Sinon, elle est ajournée jusqu'à ce que l'entrepreneur ait effectué, à ses frais, dans le délai qui lui est imparti, toutes les retouches nécessaires.

Le maître de l'ouvrage ne réceptionnera pas l'installation sans que la maîtrise d'œuvre ait réalisé les OPR (opérations préalables à la réception).

Les documents (OPR) seront remis au maître de l'ouvrage.

#### Documents à fournir par l'entreprise :

Choix des matériaux et matériels.

Les documents généraux de l'appel d'offres précisent les conditions et délais dans lesquels les entreprises doivent remettre leurs propositions, ainsi que les principales pièces à fournir.

La proposition de l'entreprise est réputée conforme au présent Cahier des Clauses Techniques Particulières, il est donc inutile de fournir un descriptif « entreprises » susceptible de faire double emploi avec le présent document et d'introduire des confusions sur la teneur des installations.

Cependant, la proposition de l'entreprise devra comporter obligatoirement une décomposition détaillée de son offre avec marques et types précis des matériels proposés et prix unitaires.

Lorsque des références précises sont indiquées dans le présent CCTP, l'entreprise doit s'y conformer.

**Avant travaux :**

- dès la désignation de l'entreprise adjudicataire des travaux,
- en fonction du planning général de l'opération :
  - une liste numérotée des plans et schémas d'exécution avec dates et mises à disposition.
  - toutes précisions nécessaires concernant les dimensions des réservations et des socles, les charges que les sols devront supporter, les sections à donner aux canalisations, gaines techniques et collecteurs, les prescriptions d'accès des matériels, l'aménagement des locaux techniques.
  - l'ensemble des données relatives aux autres corps d'état, et en particulier, aux lots techniques avec localisation des puissances, bilans été-hiver, jour-nuit, foisonnements, alarmes techniques, reports, télécommandes, etc...
  - tous documents relatifs aux approbations de matériels et matériaux.
  - les plans d'exécution et schémas suivant liste et planning approuvé, mis à jour en fonction des observations du Maître d'œuvre, du Bureau d'Etudes.
    - le cas échéant, dans un délai de 8 jours après le retour du projet d'exécution, accompagné des observations de l'Architecte ou du B.E.T, établissement d'un nouveau plan d'exécution rectifié pour tenir compte des observations.
    - tous ces documents d'exécution seront obligatoirement effectués pendant la période de préparation du chantier.

**Nota :**

*L'entreprise est tenue de prendre auprès des autres entrepreneurs tous les renseignements utiles de tension, courant, puissance, localisation des informations à remonter à la supervision.*

**A la réception :**

L'entrepreneur titulaire du présent lot aura à prendre à sa charge les frais de mise en service de l'installation par le fournisseur des matériels.

**a) Documents d'exploitation**

Aussitôt après la terminaison de l'installation et avant réception, l'entreprise devra fournir les documents d'exploitation quantité suivant C.C.T.C. ou C.C.A.P, et comprenant :

- des tableaux résumant l'ensemble du matériel installé, et comportant :
  - les marques et type,
  - adresse des fabricants et fournisseurs
  - la quantité installée
  - les caractéristiques principales...
- pour chaque matériel, les notices détaillées de mise en service et de maintenance émanant des constructeurs, avec copie des certificats de garantie et le cas échéant d'épreuve ou essais réglementaires, procès-verbaux de classement au feu.
- des instructions de marche, simples, mais précises et détaillées sur la conduite et l'entretien des installations (notice d'exploitation).
- des schémas simples de l'installation représentant celle-ci sous une forme simplifiée et reconnaissable, et permettant d'identifier sans équivoque les divers organes existants et notamment ceux qui sont mentionnés dans les instructions de marché.
- les schémas électriques.
- les plans d'installation avec repérages.
- l'ensemble des documents de mise en service (fiches des constructeurs, relevés et réglages, etc...).
- l'ensemble des documents d'exécution sous format informatique.

## b) Plans

L'entreprise complètera les plans d'exécution pour les mettre en conformité avec les travaux réellement exécutés et en indiquant l'état des réglages.

### Garantie

Le système doit être sous garantie, pièces et main d'œuvre, pour une période d'un an minimum.

Pour la GTB, une mise à jour des logiciels durant 5 ans minimum est incluse au marché du présent corps d'état sous condition de la souscription d'un contrat de maintenance, sur l'équipement auprès du Constructeur, et de l'utilisation des méthodes de programmation de celui-ci.

L'entrepreneur assure la garantie gratuite, pièces et main d'œuvre, de toutes ses fournitures pendant une période d'un an. Durant cette période, il répare ou remplace toutes les pièces mécaniques ou électriques reconnues défectueuses en utilisant les pièces standard de l'équipement en cause. Il est tenu d'effectuer ces réparations dans un délai de 24 heures après en avoir été averti.

Cette garantie n'intègre pas la maintenance des installations pendant l'année de garantie, la maintenance est assurée à partir de la date de la réception par le maître d'ouvrage.

### Maintenance

Le Constructeur proposera ultérieurement à la consultation un contrat de maintenance pièce et main d'œuvre.

## **1.4 PRINCIPE GENERAUX**

Le bâtiment sera doté d'une installation de Gestion Technique du Bâtiment (GTB). Le système de gestion technique assurera à la fois des fonctions de contrôle et de recueil d'informations concernant les applications techniques du bâtiment.

Afin d'assurer la pérennité des communications entre les différents équipements composant l'installation, supervision comprise, toutes les informations seront transmises sur réseau Ethernet en utilisant un protocole de communication dit « ouvert ».

Le protocole adopté pour le projet sera exclusivement le protocole BACnet/IP. Il sera accepté ponctuellement et pour des besoins spécifiques tels que le comptage d'autres protocoles tels que, Modbus, MBUS, LON et IP.

L'installation de GTB sera de marque DISTECH CONTROLS, ou équivalent. La GTB intéressera les installations suivantes :

- CVC,
- Plomberie,
- Electricité Courants Forts / Courants Faibles,
- Appareils élévateurs,

Le câblage réseau de la GTB sera réalisé conformément aux demandes programmatiques du maître d'ouvrage.

NOTA : Afin d'assurer une parfaite homogénéité de l'installation et une parfaite interopérabilité entre les divers composants de l'installation, il ne sera admise aucune dérogation aux prescriptions techniques du présent document auxquelles tous les lots concernés par la GTB devront se conformer.

## 1.5 PARAMETRAGES DES INSTALLATIONS

Le paramétrage des équipements de GTB sera réalisé par le lot GTB à partir des informations et scénarii validés et communiqués par les différents lots et sur la base des analyses fonctionnelles détaillées dont il devra la rédaction pour chaque installation de chaque lot :

- CVC / Plomberie : tous les paramètres de régulation, alarmes, signalisations, mesures, etc. selon liste de points et prescriptions des CCTP des lots CVC et Plomberie,
- Électricité : toutes les télécommandes d'éclairage intérieur et extérieur, alarmes, signalisations, mesures, etc. selon liste de points et prescriptions du CCTP du lot Electricité,
- Ascenseurs : selon liste de points du présent document et prescriptions du CCTP du lot Ascenseurs.

Il est rappelé que le présent lot devra avoir vérifié et donc appréhendé pour intégration les fonctionnalités décrites dans chaque CCTP des lots concernés par la GTB.

Les analyses fonctionnelles de principe sont données à titre indicatif dans le présent CCTP. Ces dernières seront détaillées par les lots concernés en collaboration avec le présent lot dans le cadre de leurs études d'exécution.

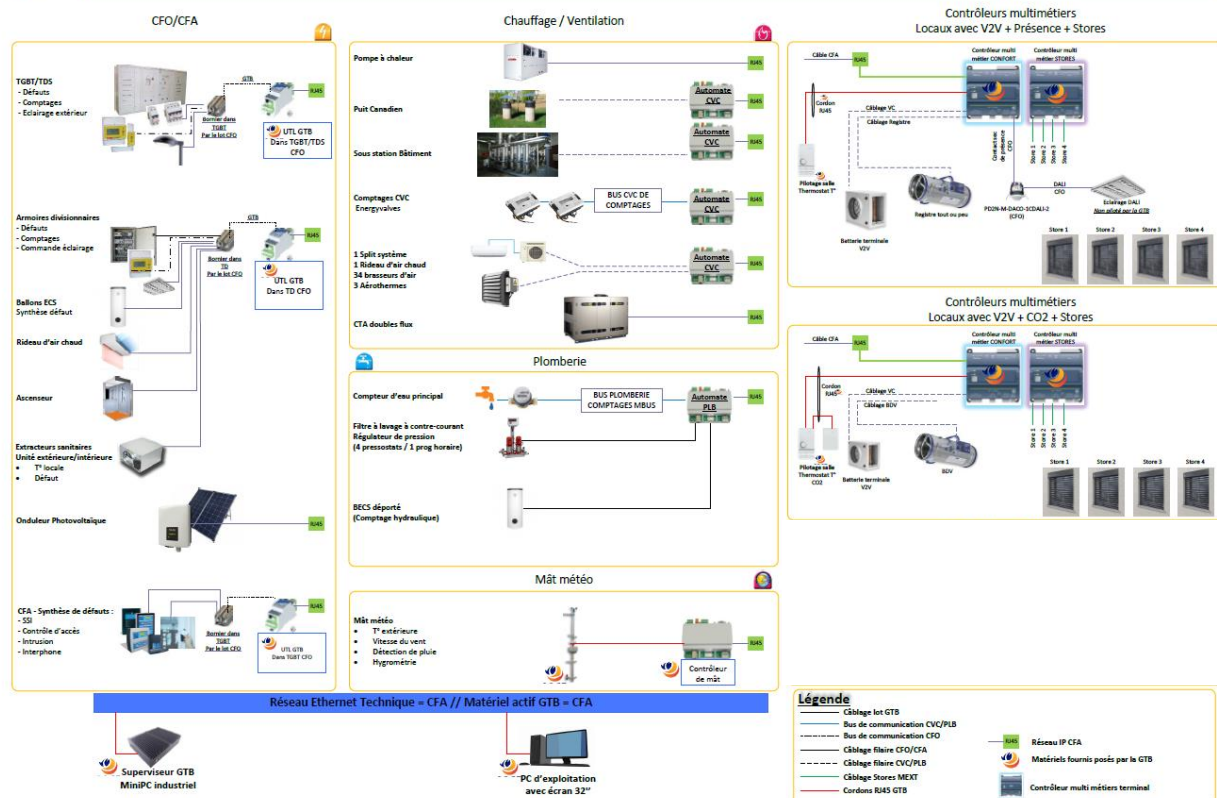
## 1.6 ARCHITECTURE DE PRINCIPE

Tel que représenté sur le synoptique de principe, le système de Gestion Technique du Bâtiment est organisé en 3 « niveaux » :

- le niveau 0 ou niveau automation comprenant les systèmes d'acquisition et de traitement local. Il s'agit d'un ensemble d'unités de traitement local (UTL) ou d'unités de gestion locale (UGL) permettant d'acquérir et de transmettre les différentes informations (états, mesures, alarmes, commandes) relatives aux équipements supervisés et d'en assurer le fonctionnement et la régulation.

Ces systèmes sont fournis, installés et paramétrés par les titulaires des lots techniques et comprennent :

- Les UTL ou UGL proprement dites, chaque UGL ou UTL disposera d'une réserve de module E/S de 20% minimum,
- Les capteurs, actionneurs, etc. liés aux équipements,
- Le réseau de terrain permettant aux UTL ou UGL de recevoir et de traiter les informations.
- Le niveau 1 comprenant le réseau de transmission de données. Dans le cadre du présent projet, ce réseau est un réseau Ethernet dédié mis en œuvre par le lot GTB, totalement autonome et indépendant de toute autre installation, notamment du réseau VDI.
- Le niveau 2 comprenant le Système de supervision ayant pour principales fonctions :
  - L'enregistrement et l'archivage des variables gérées par les UTL (mesures, états, alarmes),
  - La mise à disposition sous, formes de schémas animés, des informations nécessaires à une exploitation aisée des équipements techniques,
  - La gestion des alarmes issues des équipements ou installations,
  - Le paramétrage à distance des seuils, consignes des processus de régulation des équipements,
  - La commande à distance de certains équipements ou installations,
  - La mise à disposition à distance des informations aux utilisateurs habilités,
  - La réalisation d'historiques, de journaux et de statistiques.



## 1.7 EQUIPEMENTS DE NIVEAU 0

Il s'agit des équipements « de terrain » mis en œuvre par les différents lots pour chaque type d'installation :

- Pour l'acquisition d'informations d'alarme ou de signalisation : il s'agit des contacts secs, sondes de T°, sondes de niveau, etc.,
- Pour le comptage : compteurs impulsionnels ou numériques, etc.,
- Pour les commandes : contacteurs, équipements de contrôle / commande, etc.,

Ces points « physiques » issus des équipements de terrain (niveau 0) seront tous mis à disposition du lot GTB sur les équipements de communication de niveau 1, les UTL ou UGL, dont chaque lot, en dehors du lot ELECTRICITE, doit la fourniture, la pose et le raccordement aval (entre capteur, compteur, etc. et les UGL ou UTL).

Les points physiques pourront être issus directement d'équipements de régulation communicants ou autres équipements dits « intelligents », à condition que ces matériels soient compatibles avec les UTL ou UGL prévus par le lot GTB et que le mode de transmission des informations soit assuré sur réseau Ethernet sous protocole BACnet/IP, Modbus pour les compteurs le cas échéant, LON, MBUS, et IP..



## **1.8 EQUIPEMENTS DE NIVEAU 1 : AUTOMATION**

### **1.8.1 Objectif et principe**

Le présent chapitre traite des fonctionnalités attendues et des spécifications techniques que devront respecter tous les lots concernés par la GTB, notamment les lots techniques CVC et Plomberie.

Le système de régulation et d'automatisme installé sur le site permettra la gestion du fonctionnement des installations thermiques et électriques du bâtiment, ainsi que la gestion des alarmes techniques. Par un contrôle permanent du bon fonctionnement des équipements il assurera le confort et la sécurité des occupants ainsi que l'optimisation des coûts énergétiques.

Le système est constitué des éléments suivants :

- Des périphériques tels que capteurs et actionneurs (équipements de niveau 0) ;
- Des unités de gestion locales (UGL ou UTL) situées dans les tableaux et les armoires des lots techniques répartis sur le site ;
- Du réseau de communication.

Basées sur le protocole de communication ouvert BACnet/IP, les U.G.L seront programmables, le système sera évolutif et modulaire, il permettra d'établir la liaison entre les différents équipements. Les technologies Ethernet et TCP/IP seront le média de communication.

Les UGL auront un serveur web, protocole https, embarqué et seront directement compatibles avec une installation de Gestion Technique de Bâtiment (GTB). Cette liaison sera de type bidirectionnel. Le serveur web permettra d'interroger les points de chaque UGL depuis un simple navigateur WEB. Le serveur web permettra dans le cas de la production d'accéder à une vue graphique locale permettant l'exploitation de cette dernière. Cette vue ne sera pas issue de la supervision.

La fonctionnalité BACnet des U.G.L. devra avoir été testée et certifiée quant à sa conformité avec le profil BACnet B-BC (BACnet Building Controller). Les U.G.L. porteront obligatoirement le logo BTL (BACnet TESTING LABORATORIES).

### **1.8.2 Objectifs fonctionnels**

L'application de régulation et d'automatismes permettra de satisfaire aux exigences de régulation et d'optimisation les plus complexes en matière de régulation et de contrôle/commande des installations de chauffage, de ventilation, de climatisation, d'équipements électriques et de plomberie. Le système permettra et facilitera la gestion de ces installations au travers des différents points repris en liaisons filaires ou communicantes.

### **1.8.3 Convivialité**

Le serveur Web intégré à chaque UGL permettra :

- Un accès plus précis au points et paramétrage des U.G.L
- La conduite et la visualisation des équipements.

### **1.8.4 Pérennité**

Pour assurer des performances optimales, les UGL devront s'appuyer sur des technologies actuelles et offrir suffisamment d'ouverture pour permettre l'interfaçage avec des équipements « tiers ». Le choix du produit de régulation se portera donc sur un matériel standard du marché qui aura une diffusion suffisante et une garantie d'approvisionnement permettant la maîtrise des coûts de maintenance et de transformation. L'installateur devra s'assurer de la pérennité du système proposé.

Les supports informatiques et les documentations papier se rapportant aux UGL doivent être disponibles en français.

### 1.8.5 Description des U.T.L. ou U.G.L.

#### Généralités

Elles seront en liaison directe avec les installations et seront implantées à proximité de celles-ci, dans des armoires électriques ou coffrets spécifiques, d'indice de protection adapté aux influences externes du local ou de la gaine technique où elles seront installées.

Pour des raisons de facilité de maintenance, il est exclu d'utiliser des périphériques d'entrées/sorties passifs et distants tels que modules et barre-bus sur des sous-réseaux de terrain. Pour permettre la lecture directe de tous les points d'entrées sur le terminal d'exploitation, il est également exclu d'utiliser des multiplexeurs d'entrées.

Les Unités de Gestion Locale (U.G.L.) seront dimensionnées en fonction de nombre de points à raccorder. Un tableau des points traités par les automates est joint en annexe. Ce quantitatif constitue un minimum, l'entrepreneur devra le compléter éventuellement en reprenant toutes les informations qu'il jugera nécessaire.

#### Fonctionnalités

Le présent paragraphe décrit de façon synthétique les principales fonctionnalités des UTL ou UGL devant être mises en oeuvre par les différents lots :

- Les Unités de Traitement Local (UTL) ou automates sont autonomes,
- La communication est possible entre les Unités de Traitement Local (UTL) sans nécessiter la présence de l'Unité Centrale,
- Les automatismes ou les fonctions de processus résident dans les Unités de Traitement Local,
- La base de données réside dans les Unités de Traitement Local et peut être sauvegardée au niveau de la supervision gérant la base de données commune de l'ensemble du système de Gestion, avec rafraîchissement permanent et automatique,
- La panne d'une Unité de Traitement Local ne doit en aucune façon impacter le fonctionnement d'une autre UTL.
- Les programmes horaires et plannings hebdomadaires seront directement implantés dans les Unités de Traitement Local (UTL) afin d'assurer les changements de mode d'occupation (semaine / samedi / dimanche / jour fériés) même en cas de déconnexion prolongée du réseau de communication,
- L'historisation des variables devra être effectuée au niveau local sans incidence d'une éventuelle coupure du réseau de communication,
- Des redondances techniques doivent être mise en place au niveau des UTL et des réseaux locaux,
- Des fonctions de diagnostic des équipements de GTB (panne, dérives, anomalies) doivent permettre une maintenance corrective aisée,
- Les modes dégradés doivent assurer un fonctionnement normal en cas de perte ou de défaut du système de supervision, y compris pour les changements de mode d'occupation journaliers.
- Etc.

#### Conception

Les U.G.L. seront multitâches, temps réel, et orientées événements. Les Automates (U.G.L.) seront extensibles de manière modulaire pour s'adapter au plus juste à la configuration de l'installation. Des modules d'entrées et de sorties (E/S) et des modules de communication seront intégrés à l'U.G.L. En vue d'optimiser l'exploitation et la maintenance, tous les modules d'E/S seront équipés de façades avec voyants et commutateurs de dérogation manuelle qui constitueront autant d'unités de signalisation et de commande. Toutes les entrées et toutes les sorties seront étiquetées. Des annotations et des pictogrammes compréhensibles garantiront une utilisation intuitive et adaptée aux besoins, à tous les niveaux. Ces unités locales de commande et de signalisation seront si possible posées en façade des armoires électriques des lots CVC. Elles seront implantées dans les gaines ou locaux techniques pour les lots Plomberie et ELECTRICITE.

Les modules d'entrées permettront d'avoir le maximum de souplesse au niveau de l'installation et devront être universels et configurables pour traiter une grande variété de signaux (NI1000, PT1000, 0..10Vdc, 4.20mA, contact NO/NF, comptage impulsif).

Les modules de sorties numériques pourront être de type « relais » ou de type « collecteur ouvert » (triac). Les modules de sorties analogiques délivreront un signal 0-10V.

Librement programmables, les U.G.L. seront conçues de manière à pouvoir assurer les fonctions suivantes :

- Permettre l'échange de tous types d'information (états, mesures, cde...) avec n'importe quelle autre U.G.L. raccordée sur le bus sans adjonction de matériel complémentaire (interface, concentrateur,) autorisant à la demande une marche Maître/Esclaves,
- Permettre des extensions futures,
- Réaliser les fonctions de régulation numérique intégrée (D.D.C. : Digital Direct Control),
- Permettre la visualisation par voyant de l'état de chaque entrée et de chaque sortie,
- Réaliser des programmes temporels journaliers, hebdomadaires et annuels avec gestion des vacances et fermetures,
- Réaliser des comptages horaires de fonctionnement (pour pompes, CTA, etc.),
- Gérer des alarmes avec routage sur tout le réseau,
- Générer des suivis de tendance (Chartview) et des banques historiques (Trend Log),
- Gérer les droits d'accès avec profils et catégories d'utilisateur individuellement configurables.

#### Entrées / Sorties :

Les UTL ou UGL comprendront des entrées universelles, soit :

- Signal tout ou rien,
- Contact libre de potentiel avec voies isolées les unes des autres,
- Signal analogique passif :
  - Permettant d'utiliser des capteurs PT1000 ou NI1000 ayant une caractéristique normalisée selon DIN 43760
- Signal analogique actif :
  - Signaux actifs admis : 0-10 V., 4-20 mA.
- Entrées de comptage :
  - Impulsion fermeture contact libre de potentiel avec fréquence inférieure à 50 Hz
- Sorties TOR :
  - Commande par contact impulsif ou maintenu mécaniquement ou électriquement (Pouvoir de coupure des relais : 250V~/ 2A)
- Sorties analogiques :
  - Commande par sortie 0-10 V CC

#### Bus de communication :

Le réseau de communication sera de type Ethernet TCP/IP 10/100baseT.

L'adjudicataire du lot aura à sa charge la fourniture et la pose du câble, des switches multi ports et de tous les accessoires nécessaires. Le câble de liaison sera posé sur les chemins de câbles du lot ELECTRICITE Courants Faibles. A défaut, le présent lot assurera la mise en œuvre de ses liaisons selon les prescriptions générales de mise en œuvre mentionnées dans le présent document.

#### Protocole de communication :

Le protocole choisi est standard et ouvert, les points de données transitant par le bus seront orientés « objets » avec gestion maître à maître. L'échange de données entre les appareils sera orienté « événement » (message spontané) et « Peer to Peer » (communication multidirectionnelle entre les UGL, sans accessoire). Le protocole du bus sera donc de type BACnet.

#### Flexibilité :

L'évolution du système ne devra en aucun cas remettre en cause l'architecture matérielle ou logicielle.

L'architecture du système de régulation et le choix du matériel utilisé, seront organisés de manière à donner une flexibilité maximum à l'ensemble.

Cette flexibilité permettra entre autres :

- D'ajouter des informations sur les automates existants et d'installer des automates supplémentaires sans modification de la structure du système en place,
- Ceci doit pouvoir être effectué sur le système en fonctionnement sans avoir besoin de l'arrêter,
- D'intégrer des informations venant d'autres systèmes comme les systèmes de sécurité, de communication et d'automates spécialisés,
- D'offrir des possibilités de communication vers des automates type API sous-développement spécifique,

- De mettre à disposition tous les points et objets d'une manière native dans une architecture de GTB.

#### Fonctionnalités WEB :

Grâce au serveur Web intégré dans chaque UGL, n'importe quel outil informatique équipé d'un navigateur Web pourra être utilisé comme outil d'exploitation. Cette possibilité permettra aux utilisateurs de disposer d'une interface intuitive pour la maintenance et pour l'exploitation des installations.

L'exploitation pourra s'effectuer depuis un PC ou un Notebook, ou via un PDA ou un Smartphone. Les appareils de commande ne nécessiteront pour cela aucune configuration.

Les fonctions disponibles du serveur Web seront au minimum :

- La gestion des utilisateurs : concept de rôle (administrateur, spécialiste, utilisateur, invité),
- Validation individuelle de domaines techniques,
- La représentation des points de données,
- Liste des points de données structurée,
- Compression automatique des données avec présentation d'une valeur moyenne, du maximum et du minimum,
- Synoptiques dynamiques d'installations pour la chaufferie,
- L'enregistrement des données : représentation sous forme graphique ou de tableau,
- Exportation des données enregistrées en tant que fichier, ou par e-mail,
- Les circuits de régulation : représentation des circuits de régulation avec codage couleur,
- Possibilité directe de réglage pour paramètres de régulation (Xp, Tn, Set, ...),
- La transmission d'alarme : utilisation de BACnet Intrinsic Reporting,
- Messages d'alarme acquittables,
- Représentation d'alarmes actuelles dans une liste pouvant être triée,
- Représentation d'alarmes historiques,
- Transmission d'alarme par e-mail et par S.M.S.,
- La programmation temporelle Calendrier,
- Présentation horaire journalière, mensuelle et annuelle,
- La visualisation adaptée pour clients mobiles par Web browser (Microsoft Edge, Microsoft Explorer, Safari, Firefox, Chrome, ...),
- La tenue d'un journal de consignation des événements système et opérateur.

#### Logiciel de traitement :

Le logiciel de traitement sera résident dans les UTL ou UGL (autonomie en cas de coupure) et permet l'exécution de deux types de programmes :

- Programmes standards pour lesquels la fonction est déjà implantée dans le logiciel et ne nécessite qu'un simple paramétrage,
- Programmes spécifiques pour lesquels la fonction à réaliser doit être créée à l'aide d'un langage de programmation pouvant être lui-même standard ou spécifique au matériel installé.

### **1.8.6 Programmes standards**

#### Programmes horaires

Ils permettent la marche et l'arrêt d'une télécommande, le changement d'une valeur de réglages des équipements (point de consigne) et l'inhibition d'une alarme pendant une période donnée.

Ils sont conçus sur un cycle hebdomadaire et permettront plusieurs actions par jour (6 au minimum).

Ils comportent des dérogations au fonctionnement hebdomadaire normal pour permettre l'intégration de périodes spéciales (vacances, jours fériés, périodes d'activité accrue).

L'horloge temps réel qui pilotant ces programmes permet de gérer automatiquement le passage heure d'été / heure d'hiver.

#### Régulation numérique :

Permet le réglage d'une sortie analogique en fonction d'algorithmes dont les paramètres seront de préférence auto-adaptatifs.

Démarrage optimisé, arrêt optimisé :

Le système permet d'optimiser le démarrage et l'arrêt d'équipements en tenant compte de l'inertie des équipements pour atteindre une grandeur physique donnée à une heure donnée.

Les paramètres nécessaires à la réalisation de cette fonctionnalité seront auto-adaptatifs.

Alarmes associées aux télémesures :

Le logiciel permet d'associer à une télémesure une ou plusieurs téléalarmes (seuils hauts, seuils bas). Les téléalarmes seront renvoyées vers un site distant qui sera précisé par la MOA.

Le nombre de seuils est déterminé lors de l'analyse fonctionnelle.

Réaction aux événements : sur apparition d'une alarme, changement d'état d'une entrée tout ou rien, dépassement d'une valeur limite, le système est capable d'émettre une commande d'arrêt, de marche, de correction de réglages, etc.

Comptage et surveillance des temps de fonctionnement :

Pour tous les équipements pour lesquels une télécommande de marche est proposée, il est assuré un comptage des temps de fonctionnement. La capacité de comptage correspondra à 99 999 heures.

Les temps de fonctionnement mémorisés peuvent être visualisés par l'opérateur à tout moment.

### **1.8.7 Programmes spécifiques**

Ils permettent de réaliser des automatismes séquentiels complexes pouvant faire intervenir un grand nombre de variables.

Ils intègrent au minimum les opérateurs arithmétiques (+, -, ÷, x), ainsi que les opérateurs logiques (and, or, xor) classiques.

Ils permettent les tests conditionnels (>, <, =, etc. ...).

Ils sont initiés par :

- Une commande opérateur,
- Un événement extérieur (seuil d'une valeur analogique, changement d'état d'une variable tout ou rien),
- Un "TIMER".

## **1.9 EQUIPEMENTS DE NIVEAU 2 : SUPERVISION**

### **1.9.1 Généralités**

Le système de G.T.B. sera pourvu d'une IGHM (Interface Graphique Homme Machine) accessible aux utilisateurs autorisés.

L'IHGM sera intégrée sur un poste de supervision et d'exploitation implanté dans un local technique dédié avec un report d'information à la mairie. Ce poste n'offrira au personnel du bâtiment que les fonctionnalités de signalisation et d'information d'alarme. Un niveau d'accès spécifique autorisera les opérations de paramétrage et de commande des installations depuis le poste de supervision aux seuls personnels dédiés à la maintenance des installations. La visualisation des états et des alarmes sera possible depuis n'importe quel endroit à l'aide d'un navigateur internet (Surveillance à distance depuis la mairie par exemple).

Aucun applicatif spécifique du système de GTB ne devra préalablement être installé sur les postes utilisateurs et aucune licence d'utilisation ne devra être nécessaire pour accéder à l'IGHM. Le présent lot fourni le poste de supervision avec toutes les licences, notamment celle du système d'exploitation.

Indépendamment du niveau d'utilisation, l'accès aux différentes informations et commandes de l'IGHM seront les plus intuitives possibles afin que la prise en main soit facilitée. Une attention particulière devra être portée sur ce point (exemple : simplicité de modification d'une consigne de température ou d'un programme horaire, affichage graphique du local, symboles d'états en couleur, etc.).

Le système de G.T.B. devra permettre la notification d'alarmes ou de défaillances, la gestion de calendriers et programmes horaires, la visualisation de courbes et de diagrammes de fonctionnement, l'historisation des événements et la possibilité de les exporter vers une plateforme bureautique classique.

L'historisation des données sera effectuée localement et une sauvegarde sera possible au travers du réseau de communication (Ethernet).

Pour renforcer la souplesse d'utilisation, l'accès complet à l'IGHM (selon droits utilisateur) devra pouvoir s'effectuer depuis n'importe quel point du réseau de communication Ethernet.  
Plusieurs dispositifs connectés pourront accéder simultanément à une même information.

Le matériel supportant le système de G.T.B. proposé, devra être compact et implantable concomitamment aux matériels de commande ou de protection équipant une armoire électrique classique. Pour des raisons de fiabilité et de durabilité, le matériel proposé ne comportera aucun élément en mouvement tels que disque dur, ventilateur, etc.

L'alimentation TBT du système (24V-AC) pourra être commune à celle des autres équipements.

### 1.9.2 Serveur

Un serveur Web principal, communicant nativement en BACnet/IP et pouvant fédérer jusqu'à 50 U.G.L ou automates sera mis en place. L'accès à l'ensemble des fonctions de commande ou aux données sera réalisé au travers de pages web accessibles grâce à un simple PC, tablette graphique ou écran tactile supportant un navigateur Web.

Selon la configuration du réseau client (intranet) et/ou l'équipement de communication (modem ADSL vers internet, etc.), il sera possible d'accéder à l'ensemble de ces pages web depuis un site distant.

Le serveur web sera rackable, il sera installé dans une baie du local répartiteur général. Il intégrera 2 cartes réseaux permettant de le raccorder sur le réseau GTB d'une part et sur le réseau VDI de la halle sportive d'autre part avec une séparation physique entre les deux réseaux.

Afin d'assurer la fiabilité et la durabilité de l'équipement, aucune pièce du serveur web ne sera en mouvement et le refroidissement se réalisera par ventilation naturelle.

**La mise en œuvre d'un serveur web permettra l'accès à la supervision en http et https via un simple navigateur.**

**Le système de la GTB doit être compatible avec le système utilisé par Vallée Sud Grand Paris (ADVIZEO) pour faciliter le suivi et la collecte des données.**

**La GTB doit être connectée et doit permettre l'accès à distance. Un proxy ou système de routage isolé peut être envisagé pour faciliter l'accès à distance sur tablette ou ordinateur (VPN).**

Le serveur sera équipé d'un anti-virus.

En base, l'entreprise proposera une solution basée sur la plateforme EC-Net 4 de Distech Controls ou techniquement équivalent utilisant une technologie NIAGARA.

Cette supervision se présente sous la forme d'un site Web. Toutes les vues et fonctions de la supervision doivent être disponibles sur ce site Web (aux limitations dues aux droits d'accès près). La supervision est donc totalement multi-utilisateurs, multipostes sans limite de connexions et ne nécessite aucun logiciel spécifique puisqu'un simple navigateur Web suffit. Celle-ci sera également et uniquement full HTML 5.

Tout système n'incluant pas un service web de type HTML5 sera déclaré non conforme. (Solutions « JAVA » proscrite)

Les fonctions de la GTC type EC-NET 4 ou techniquement équivalent sont :

- La GTC pourra héberger un site Web présentant des pages de supervision, créer des courbes, gérer des alarmes, envoyer des rapports automatiquement ou répondre à des requêtes Web, gérer des automatismes ou des programmes horaires, échanger des données avec les UTL etc...
- particulièrement, des pages de synthèses ou de navigation, affichant des informations venues de différents UTL, pourront être hébergées sur la GTC.
- la GTC permet de créer des consoles d'alarmes générales au fil de l'eau sous forme de page Web pour tout le site.



- la GTC permet d'archiver de façon illimitée (à l'espace disque dur près) les enregistrements UTL de façon automatique. On peut définir que cet archivage est réalisé à période fixe (toutes les deux heures par exemple), à heure fixe (tous les jours ou tous les lundis à 2h du matin par exemple) ou manuellement. De plus, l'affichage d'une vue par l'utilisateur peut provoquer automatiquement l'archivage pour assurer l'utilisateur de voir les dernières valeurs à jour de l'enregistrement.
- la GTC disposera aussi de fonctions pour permettre d'afficher simultanément les courbes provenant de différents UTL en permettant de choisir le type de graphique, la période horaire, les données traitées. L'utilisateur pourra aussi choisir d'appliquer des filtres statistiques à l'ensemble des données choisi (affichage des écarts, des sommes, maximum, minimum ou moyenne par heure, jour, mois année etc...).
- la GTC permettra la gestion des programmes horaires (type booléen, numérique, multi-états...) et sera capable de gérer des calendriers dans lequel on définit des dates simples, des plages de dates, des dates personnalisées, des événements jour/semaine (premier mercredi du mois par exemple) et des exceptions/événements spéciaux. Le paramétrage se fera graphiquement dans une page web par de simples actions de la souris type cliquer/glisser.

La Supervision sera de type EC-Net de marque DISTECH CONTROLS ou techniquement équivalent.

### 1.9.3 Bus et protocole

Le réseau de communication sera réalisé conformément au programme du maître d'ouvrage.

L'adjudicataire du lot aura à sa charge la fourniture et la pose du câble, des switches multi ports éventuels et de tous les accessoires nécessaires. Ce câble sera posé sur chemin de câble selon les limites de prestations fixées dans le cahier des clauses techniques.

Le câblage du réseau GTB sera de couleur orange pour le distinguer du réseau VDI de l'établissement.

Le protocole choisi est standard et ouvert, les points de données transitant par le bus seront orientés "objets" avec gestion maître à maître. L'échange de données entre les appareils sera orienté "événement" (message spontané) et "Peer to Peer" (communication multidirectionnelle entre les UGL, sans accessoire).

### 1.9.4 Caractéristiques du système (IHM)

Aperçu structuré des installations :

La présentation générale et l'organisation de l'IHM seront uniformisées dans le but de favoriser la prise en main des utilisateurs. Cette disposition permettra de minimiser les temps d'ingénierie et de mise en œuvre. L'identification du site ainsi que les contenus seront directement dépendant du projet réalisé.

La page d'accueil du site sera composée de plusieurs zones d'affichage permettant d'accéder facilement à l'ensemble des installations.

La zone gauche de la page d'accueil présentera une arborescence hiérarchisée autorisant le déploiement de tous les ensembles et sous-ensembles visualisables.

La zone centrale permettra l'affichage des différents sous-ensembles en mode textuel ou graphique selon les options définies dans le projet. La sélection du mode d'affichage sera effectuée par simple clic sur l'onglet correspondant.

Les sous-ensembles affichables seront les suivants :

- Images ou synoptiques dynamiques,
- Listes structurées des points de données (objets BACnet),
- Parties d'installation subordonnées,
- Programmes horaires et calendrier de jours d'exception,
- Graphiques historiques simples ou combinés en haute résolution,
- Documents texte,
- Pages internet.

Une même fenêtre d'affichage pourra contenir plusieurs sous-ensembles présentés sous forme de liste redimensionnable.

Données historiques :

Les données historiques pourront être enregistrées selon un intervalle temporel réglable (polling) ou en cas de changement de valeur selon un écart défini (notification BACnet-COV). Le système permettra l'archivage de 24 mois de données au minimum.

Le stockage permanent des données historiques sera effectué sans compression sur la carte SD interne du serveur Web principal.

Les données enregistrées pourront être exportées en fichier texte (format CSV) et comprimées avant la transmission au client Web afin d'accélérer la procédure.

Visualisation d'alarme :

Pour garantir une apparence et une convivialité optimales, l'affichage des alarmes et des défaillances sera présenté ou accompagné par des symboles graphiques intuitifs dont la couleur dépendra de leur statut (actif, inactif,).

Ces symboles apparaîtront dans les images dynamiques ainsi que dans les listes de points de données et d'alarmes.

Ils permettront de visualiser les états "Normal / Alarme / Défaillance" ainsi que les validations requises.

La liste des alarmes apparaît sous forme de liste d'événements "plate" ou groupée résumant tous les événements relatifs à un objet.

Cette liste d'alarmes pourra faire l'objet d'un tri par filtrage, et devra fournir les informations suivantes :

- Horodatage des événements,
- Priorité de l'événement,
- Type d'événement,
- État de validation,
- Nom et texte long de l'objet déclencheur,
- Message (BACnet Message Texte).

Notification d'alarme :

Le système permettra l'envoi et la notification d'alarmes et de défaillances par courriel ou SMS.

L'envoi de SMS s'effectuera sans matériel supplémentaire par passerelle client de courriel à SMS.

La notification des alarmes sera configurable sans incidence de la priorité, du profil de métier, de l'utilisateur ou des parties de l'installation.

Les textes des notifications seront configurés en fonction de l'utilisateur par l'interface Web.

Les éventuels incidents d'exploitation du serveur Web principal seront signalés comme des défaillances d'ordre général.

Une mémoire-tampon stockera les messages en cas de problème de connexion au serveur de messagerie.

Programmes horaires :

L'interface graphique (IGHM) permettra l'accès, la visualisation et la modification des programmes horaires (BACnet) et calendriers de jours d'exception (BACnet) intégrés dans les automates connectés.

Les instructions seront toujours exécutées de manière décentralisée par les automates respectifs.

Une vue commune synthétisera les programmes horaires, hebdomadaires et les programmes de journées d'exception.

Un calendrier maître permettra de programmer de manière centralisée les vacances et fermetures et autres journées exceptionnelles. Les programmes horaires et hebdomadaires propres à chaque équipement seront alimentés en partie par ce calendrier maître.

L'ergonomie générale sera conçue pour prévenir les appréhensions et limiter les erreurs des utilisateurs débutants, et un assistant d'édition sera intégré.

L'exportation et la copie des programmes horaires et journées d'exception seront possibles afin de favoriser la simplification des tâches répétitives et la réduction des marges d'erreurs.

Fonction temporelle :

Le serveur Web principal se référera au temps de système.

Le serveur Web principal pourra agir en tant en tant qu'horloge maitre afin de synchroniser l'heure d'autres appareils BACnet.

Protection des données :

Les paramètres et données d'exploitation pourront être sauvegardés puis restaurés grâce à une mémoire USB de grande capacité ou au travers de l'interface Web.

Caractéristiques techniques :

Il permettra de fédérer jusqu'à 50 équipements, unités de gestion locales ou unités terminales raccordés sur le réseau Ethernet.

La taille de la base de données des historiques pourra atteindre 32 GO soit la possibilité de stocker plus de 2 milliards de données.

Le serveur Web principal permettra l'ouverture de 20 sessions simultanée aux (25 ou 100) comptes utilisateurs déclarés.

Protocoles :

- Couche d'automatisation BACnet/IP,
- Protocole Révision 10,
- Accès au Web : HTTP, HTTPS,
- Envoi de courriel et de SMS SMTP,
- Mise à l'heure NTP ou BACnet.

## 1.10 FORMATIONS

Deux formations organisées à la livraison du bâtiment. Une formation pour les utilisateurs. Une formation pour l'exploitant.

## 1.11 RECEPTIONS

Un AMO sera missionné par la MOA pour contrôler les points et les fonctionnalités GTB. Cette vérification se déroulera sur 3 jours. L'intégrateur de GTB, l'électricien et l'entreprise CVC accompagneront l'AMO pendant ces 3 jours.

L'ensemble des remarques de l'AMO fera partie intégrante de la liste des réserves. Dans le cadre de la réception des installations, ces réserves devront être levée par l'entreprise. L'entreprise restera pleinement responsable des installations de GTB jusqu'à la levée définitive des réserves.

## 1.12 LISTE DES POINTS

Le tableau « Liste de points » liste les points pris en compte par la GTB, par type d'équipement ou d'installation. Cette liste constitue la base permettant à l'ensemble des lots d'établir leur propres quantitatifs et leur propre liste de points détaillée.

Les sigles utilisés sur la liste des informations sont les suivants :

TS - Télésignalisation

- il s'agit d'une information d'état de fonctionnement (marche ou arrêt) ou de position (ouvert ou fermé) délivrée à partir d'un contact sec "tout ou rien" comme pour la TA.

TC - Télécommande

- il s'agit d'un ordre émis par GTB à travers une sortie "tout ou rien" à contact sec et destiné à commander la marche ou l'arrêt d'un équipement.

## TA – Téléalarme

- il s'agit d'un défaut ou d'un état de fonctionnement anormal d'un équipement ou d'un appareil délivré à partir d'un contact sec "tout ou rien".

## TR– Téléréglage

- il s'agit d'un ordre émis par GTB à travers une sortie analogique 4 - 20 mA ou 0 - 10 volts, ou une sortie numérique permettant de modifier les paramètres de fonctionnement d'un équipement ou d'une installation.

## TM - Télémessure

- il s'agit d'une information de mesure acquise par la GTB sous forme d'un signal analogique 4 - 20 mA ou 0 - 10 volts.

## TCP - Télécomptage

- cette information de comptage est obtenue soit par une intégration de la valeur analogique de télémessure, soit par un comptage impulsif ou numérique.

LOT CVC								
Niveau	Localisation	Désignation	Points GTB					Observations
			TA	TS	TM	TC	CPT	
CVC								
R+3	Terrasse technique	<u>Station météo</u>						
		T° extérieure / Vitesse vent / pluie / hygrométrie			4			
	Terrasse technique	<u>CTA 01 &amp; CTA 02</u>						
		Alerte antigel sur batterie chaude	2					
		Alerte filtres encrassés	2					
		Défaut ventilateur soufflage	2					
		Défaut ventilateur extraction	2					
		Défaut batterie chaude	2					
		Défaut échangeur (colmatage, gel...)	2					
		Défaut général CTA	2					
		Température air ambiant (reprise)			2			
		Température air soufflé			2			
		Température air extérieur			2			
		Température air extrait			2			
		vitesse de l' échangeur			2			
		Commande marche/arrêt générale				2		
		Commande ventilateur soufflage				2		
		Commande ventilateur extraction				2		
		Energie valve			2	2	2	
		Consigne de température de soufflage				2		
		<u>Monosplit</u>						
		Défaut disjonction force	1					
		Commutateur Local/Distance		1				
		Commutateur Marche/Arrêt		1				
		Unité intérieure murale			1			
		Défaut disjonction force	1					
		<u>Pompe à chaleur</u>						
		Etat compresseur		4				
		Défaut compresseur	4					
		Température entrée			1			
		Température sortie			1			
		<u>Départ CTA</u>						
		Pompe double CTA	2	2		1		
		Température départ CTA			1			

R+3		Température retour CTA			1			
		Compteur thermique					1	
		<u>Départ émetteur</u>						
		Pompe doubles	2	2		1		
		Température départ radiateur			1			
		Température retour radiateur			1			
		Compteur thermique					1	
		Vanne 3 voies			1	1		
		<u>Equipements</u>						
		Groupe de maintien de pression	1			1		
		Désemboueur magnétique	1	1		1		
		Compteur de remplissage EF Chauffage					1	
		Pressostat manque d'eau	1					
		Alarme de synthèse	1					
		traceur antigel	1	1				
R+2	Régulation des locaux	<u>CVC</u>						
		Température ambiante			11			
		Variation de débit ventilation				20		
		Energivalve			1	1	1	
		Détecteur présence			9			
		Sonde CO2			2			
		Commande vanne 2 voies				15		
		Commande de store				11		
R+1	Régulation des locaux	<u>CVC</u>						
		Température ambiante			8			
		Variation de débit ventilation				20		
		Energivalve			2	2	2	
		Détecteur présence			8			
		Commande vanne 2 voies				8		
		Commande de store				8		
RDC	Régulation des locaux	<u>CVC</u>						
		Température ambiante			6			
		Variation de débit				14		
		Energivalve			2	2	2	
		Détecteur présence			6			
		Commande vanne 2 voies				5		
		Commande de store				6		
RDC		Aérotherm	3					
Sous sol	Extracteur parking	<u>Désenfumage</u>						
		Pilotage ventilateur				1		
		Etat du ventilateur		1				
		Defaut du ventilateur	1					
		Sonde CO-NO			1			
	Ventilateur puit canadien	<u>Ventilation</u>						
		Pilotage ventilateur				1		
		Etat du ventilateur		1				
		Defaut du ventilateur	1					
		sonde de température			1			

PLOMBERIE							
	Vestiaires	Compteur EF Sanitaire					1
	Espace convivialité	Compteur EF Sanitaire					1
	Sanitaires Enfants	Compteur EF Sanitaire					1
	Sanitaires Adultes	Compteur EF Sanitaire					2
	Sanitaires Enfants	Compteur EF Sanitaire					1
	Sanitaires Adultes	Compteur EF Sanitaire					1
		Compteur EF Sanitaire					1
	Sanitaires Enfants	Compteur EF Sanitaire					1
	Sanitaires Adultes	Compteur EF Sanitaire					
		Compteur EF Sanitaire Arrivée Général					1
SS1	Local Eau	Compteur EF Sanitaire					1
		Compteur EF Service Généraux					1
		Compteur EF Arrosage					1
		Compteur EF Ad Th : 0°f					1
		Compteur EF Arrosage Non Potable Distribuée					1
		SwitchFlow	1	1	1	1	Modbus
		Adoucisseur Synthèse défaut	1				
		Surpresseur EF Arrosage Défaut pompes	2				
		Surpresseur EF Arrosage Présence tension		1			
		Surpresseur EF Arrosage Marche Pompes		2			
		Surpresseur EF Arrosage Manque d'eau	1				
		Bâche de récupération EP Défaut Pompes	2				
		Bâche de récupération EP Marche Pompes		2			
		Bâche de récupération EP Sonde de niveau haut		1			
Bâche de récupération EP Sonde de niveau médian		1					
Bâche de récupération EP Sonde de niveau bas		1					
Sous-dalle SS1	Sous-dalle (zone Files E-3)	Relevage EU Défaut pompes	2				
		Relevage EU Défaut Capteur		2			
		Relevage EU Marche Pompes		1			
		Relevage EU Alarme de niveau haut		1			
		Séparateur hydrocarbures Alarme de niveau haut	1				
CFO-CFA							
SS1		<u>TGBT</u>		1	1		1
		Disjoncteur général	1				
		Présence de tension	1				
		Comptage électrique (éclairage, PC, force) + comptage général					4
		Défaut disjoncteur (synthèse)	2				
		Ascenseur et monte-charge	2				
		Sureté	4				
		Répartiteur général	1				
		Eclairage				1	
		<u>TS</u>		1	1		
		Disjoncteur général	1				
		Présence de tension	1				
		Défaut disjoncteur (synthèse)	2				
ETAGES		<u>Pour TD (RDC, R+1, R+2)</u>		3			
		Disjoncteur général	3				3
		Présence de tension	6				
		Comptage électrique (éclairage, PC, force) + comptage général					12



ETAGES	Défaut disjoncteur (synthèse)	6					
	Eclairage				6		
	Présence (détecteur multi métier)				9		
R+3	<b>TD PV</b>		1				
	Disjoncteur général	1				1	
	Présence de tension	1					
	Défaut disjoncteur (synthèse)	1					
	<b>Onduleur PV</b>		1				
	Charge et décharge	1	1				
	Présence de tension	1					
	Défaut disjoncteur (synthèse)	1					
SS1	<b>TD local VDI</b>		1				
	Disjoncteur général	1					
	Présence de tension	1					
	Défaut disjoncteur (synthèse)	1					
<p><b>TA</b> : Alarme</p> <p><b>TS</b> : Signalisation</p> <p><b>TM</b> : Mesure ou Résultat de Comptage</p> <p><b>TC</b> : Commande</p> <p><b>CPT</b> : Comptage ( Compteur )</p>							

### 1.13 AUTRES SPECIFICITES DE LA GTB

Le système prévu respectera les exigences suivantes :

- Séparation des réseaux « actifs » LAN bâtiment (gestion technique, sécurité sûreté, supervision et vidéo surveillance) du réseau LAN des utilisateurs,
- Utilisation de la couleur pour dissocier les réseaux (plastrons, cordons, bagues etc.),
- Un programme hebdomadaire pour chaque équipement (boucle de chauffage, CTA, etc) permettra de préciser les modes de fonctionnements selon un créneau horaire. De plus, un programme unique permettra de mettre la halle sportive en mode vacances (boucle de chauffage réduit et CTA à l'arrêt) pendant la durée déterminée. Ce programme unique général sera annuel.

## **2 ANALYSES FONCTIONNELLES**

### **2.1 CHAUFFAGE – VENTILATION**

#### **2.1.1 Pompe à chaleur**

##### Régulation de température primaire

La régulation au primaire est assurée par une PAC (régulateur au lot CVC). Le point de consigne est déterminé en fonction des différents réseaux de chauffage. Le point de consigne correspond au max des consignes de réseaux + T°C de compensation réglable.

La consigne de chaque réseau est une courbe déterminée en fonction de la température extérieure. La température de départ du collecteur générale sera la valeur de consigne (du réseau) la plus importante (à l'instant t). Un offset réglable (valeur initiale = +5°C) ajouté à la consigne déterminée précédemment permettra d'ajuster et de définir précisément le point de consigne.

##### Gestion des défauts

Défaut manque eau : Alarmes et à la GTC. Arrêt de toutes les pompes du local technique.

Redémarrage après acquittement du défaut à la GTC ou en local depuis l'écran du local technique.

Thermostat limite haute : Alarme à la GTC et en local. Arrêt des pompes. Redémarrage après acquittement du défaut.

En cas de coupure de tension d'alimentation de l'armoire, les défauts éventuels pouvant en résulter seront effacés automatiquement au retour de la tension (sauf pour les pannes réelles).

#### **2.1.2 Circuits de distribution de chauffage**

La détection de présence permet de définir le passage en mode réduit des réseaux.

Une consigne de relance globale permet de redémarrer les réseaux en mode occupation et d'inhiber les fonctions de réduit.

L'usage de cette consigne devant être exceptionnel, si cette consigne est activée plus de 24h alors apparition d'une alarme en indication vers GTB

##### Mise en service

La mise en service d'une pompe réseau se fera si :

- Point de consigne digitale Marche/Arrêt en position marche.
- Pas de défaut verrouillant.
- Température extérieure inférieure à un seuil de 18°C (réglable).
- Température intérieure sur sonde de reprise < 19°C réglables

Liste des défauts mettant le réseau à l'arrêt

- Défaut pompe 1 et pompe 2.
- Défaut manque eau.

Les permutations (sur défaut ou sur temps de marche) seront gérées par le variateur.

##### Gestion des défauts :

Défaut pompe 1 : Alarmes à la GTC pour information. Gestion de la permutation par le variateur.

Défaut pompe 2 : Alarmes à la GTC pour information. Gestion de la permutation par le variateur.

En cas de coupure de tension d'alimentation de l'armoire, les défauts éventuels pouvant en résulter seront effacés automatiquement au retour de la tension (sauf pour les pannes réelles).

Régulation :

Régulation de la température départ réseau en fonction de la température extérieure (Loi de chauffe réglable).

Action sur la vanne 3 voies chaud :

En fonction d'un programme horaire une fonction « réduit de nuit » est programmée pour abaissement de la consigne de départ.

La programmation horaire, hebdomadaire indépendante pour chaque circuit permettra également la gestion des vacances et fermetures.

Les régulateurs sont au lot CVC

### **2.1.3 Régulation de l'émission de chauffage des batteries à eau chaude**

La régulation de la température est assurée, par local, par un groupe de régulation composée des éléments suivants :

- Vanne motorisée à 2 voies modulante sur l'aller,
- Équilibrage automatique compact le retour.
- Vannes d'isolement,
- Régulateur communicant
- Thermostat d'ambiance

Régulateur multi-métier et thermostat d'ambiance au lot GTB

### **2.1.4 Centrale de traitement d'air**

Les centrales de traitement d'air fonctionnent à pression constante. Le soufflage est réalisé à température neutre en hiver via la mise en œuvre d'une batterie à eau chaude.

La régulation embarquée des centrales de traitement d'air sera de type communicant. Le protocole BACNET/IP sera natif. Cette dernière gèrera le fonctionnement de la centrale elle-même et de la batterie chaude terminale.

Autorisations de fonctionnement :

La mise en marche de la centrale de traitement d'air est réalisée via un commutateur installé en façade d'armoire électrique : « AUTO / ARRET / MARCHE » :

- En mode AUTO : Le fonctionnement est réalisé par l'automate.
- En mode MARCHE : Le fonctionnement est forcé par un technicien. En mode ARRET : La CTA est impérativement à l'arrêt.
- La position « AUTO » du commutateur est reportée sur l'automate. Ce dernier gère alors l'ordre de marche en fonction d'un programme horaire, hebdomadaire avec gestion des vacances et fermetures paramétrable depuis la GTB et indépendant par CTA

Séquences de démarrage et d'arrêt

Séquence de démarrage : Si aucun défaut n'est présent, l'ordre de marche commande l'ouverture du registre d'air neuf (TOR). Le contact fin de course du registre est repris électro-mécaniquement et enclenche le ventilateur de soufflage. Sur le retour marche (contacteur) du ventilateur de soufflage, commande du ventilateur de reprise de manière électromécanique, déverrouillage des régulations et comptage des heures de fonctionnement.

Séquence d'arrêt : Coupure de l'ordre de marche. Arrêt du ventilateur de soufflage, de reprise et fermeture du registre d'air neuf. Arrêt des régulations.

En position arrêt

Afin d'éviter de tomber en antigel lorsque la température extérieure est inférieure à 8°C, une ouverture minimum des vannes chaudes est prévue à l'arrêt et pendant 5 mn après le démarrage de la CTA. Celle-ci dépend de la température extérieure, elle est fermée au-dessus de 8°C et ouverte en dessous suivant un paramétrage. Le contrôle de l'antigel reste actif.

Ventilation nocturne

La CTA peut se mettre en route en période nocturne si la température dans les locaux mesurée sur sondes de reprise (hors occupation, entre minuit et 6H) est supérieure à 26°C et que la température extérieure est inférieure de 3°C à la température intérieure.

Eté :

- Vnoct activée entre minuit et 6H si  $T_{int} > 26^{\circ}\text{C}$  ET  $T_{ext} < T_{int} - 3^{\circ}\text{C}$  (Freecooling)
- Vnoct désactivée si  $T_{int} < 26^{\circ}\text{C}$  OU  $T_{ext} > T_{int} - 1^{\circ}\text{C}$

Hiver :

- Vnoct activée entre minuit et 6H si  $T_{int} < 16^{\circ}\text{C}$  ET  $T_{ext} < T_{int} + 3^{\circ}\text{C}$  (recyclage via le caisson de mélange)
- Vnoct désactivée si  $T_{int} > 16^{\circ}\text{C}$  OU  $T_{ext} > T_{int} - 1^{\circ}\text{C}$

Les registres motorisés des locaux à occupation intermittentes piloté par des sondes CO2 devront recevoir une commande d'ouverture malgré l'absence de signal CO2.

DAD :

Pour les centrales de traitement d'air le DAD impliquera :

- Arrêt du ventilateur
- Fermeture d'un registre métallique tout ou rien avec ressort de rappel situé en aval des filtres
- Coupure de l'alimentation électrique de toute batterie chaude

Gestion des défauts

- Défaut électrique du ventilateur de soufflage.
- Défaut surpression du ventilateur de soufflage.
- Défaut électrique du ventilateur de reprise.
- Défaut sur-dépression du ventilateur de reprise.
- Défaut antigel de la CTA.
- Arrêt technique sur incendie (DI).
- DAD
- Défaut encrassement filtres air neuf de la CTA.
- Défaut encrassement filtres reprise de la CTA.

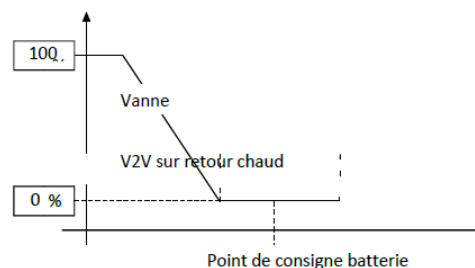
Réarmement

Après suppression du défaut, le réarmement en façade d'armoire permet :

- D'effacer l'alarme.
- D'autoriser à nouveau le fonctionnement de l'équipement concerné.

Régulation de la température via la batterie chaude :

Loi de fonctionnement des vannes de régulation en fonction de la moyenne des températures d'ambiance.



Il sera possible de définir un seuil réglable sur la température soufflée mesurée au-delà duquel la batterie chaude de la centrale de traitement d'air sera inhibée. Ce seuil sera réglable indépendamment pour chaque centrale de traitement d'air. Ceci afin d'éviter le recours à la batterie chaude.

### Gestion de la roue de récupération

La gestion de la roue est assurée par comparaison de la température d'air neuf à celle de l'air repris de manière à optimiser la gestion de l'énergie (vitesse de la roue et enclenchement).

L'échangeur rotatif ne fonctionnera qu'en période d'occupation afin de réchauffer ou de rafraîchir l'air des locaux.

### Régulation de pression

La centrale fonctionne à pression constante de manière à réagir en permanence aux variations de réseau.

### Sondes CO2 et régulation de débit

Dans les locaux à forte occupation variable dont la liste est spécifiée au CCTP chauffage Ventilation, des clapets de dosage asservis à des sondes CO2 permettent de gérer le débit en fonction du besoin. Un talon à 20% minimum sera programmé.

Régulateur au lot CVC et les sondes CO2 sont au lot GTB.

### Sonde qualité d'air

Le projet comprendra également 10 sondes de QAI, permettant de relever et de transmettre à la supervision les taux de CO<sub>2</sub>, de COV et de PPM dans le bâtiment.

## **2.1.5 Puit Canadien**

### En position arrêt

Lorsque le système de ventilation est à l'arrêt, le puits canadien reste hors service. Toutefois, les températures mesurées en entrée et sortie de puits sont maintenues en surveillance par la GTB afin de permettre un diagnostic de performance ou un déclenchement anticipé selon conditions. Une routine de chasse d'air ponctuelle peut être programmée pour prévenir tout risque de stagnation ou de condensation excessive dans les conduits.

### Conditions de bascule automatique

- La sélection de la prise d'air s'effectue automatiquement selon la température de l'air extérieur, de l'air en sortie du puits et des conditions intérieures.
- Si  $T_{ext} > 21^{\circ}\text{C}$  et  $T_{puits} < T_{ext} - 3^{\circ}\text{C}$ , l'air neuf transite par le puits canadien (rafraîchissement).
- Si  $T_{ext} < 12^{\circ}\text{C}$  et  $T_{puits} > T_{ext} + 3^{\circ}\text{C}$ , l'air neuf transite par le puits canadien (préchauffage).
- En dehors de ces plages, l'air neuf est prélevé directement à l'extérieur.

Des vannes motorisées ou registres motorisés assurent la commutation entre les circuits, sous pilotage GTB. En cas de défaut ou d'anomalie du système (température incohérente, condensation excessive, etc.), la prise d'air directe est priorisée.

### Ventilation nocturne assistée par puits canadien

Lorsque la stratégie de freecooling est active entre minuit et 6h, la GTB vérifie si les conditions suivantes sont réunies :

- Été :  $T_{int} > 26^{\circ}\text{C}$  et  $T_{puits} < T_{int} - 3^{\circ}\text{C}$  → activation du flux d'air par le puits canadien.
- Hiver : non utilisé en mode Vnoct sauf si stratégie spécifique définie (hors gel).

### Protection antigel

Un seuil de température minimale en sortie de puits canadien est fixé à  $+4^{\circ}\text{C}$ . En dessous de cette valeur, le by-pass est activé pour éviter toute introduction d'air trop froid dans les réseaux, et une alarme est remontée à la GTB.

### Gestion des défauts

- La GTB devra signaler les anomalies suivantes :
- Défaut température air sortie puits incohérente.
- Présence d'humidité excessive ou condensation dans les conduits (sondes ou détecteurs).
- Défaut vanne ou registre motorisé bloqué.
- Température de sol trop basse (en option via sonde enterrée).
- Alarme maintenance puits canadien (encrassement, nettoyage conduits)
- Fonctionnement manuel ou forcé activé.

## **2.2 GESTION DE L'ECLAIRAGE**

### **Fonctionnalités :**

- Les éclairages extérieurs du bâtiment sont commandés par une horloge et une sonde crépusculaire depuis le GTB/GTC, de plus une commande raccordée à la GTB/GTC permet une relance de ces luminaires pendant une temporisation
- A la mise en service de l'alarme intrusion, une commande est envoyée par la GTB/GTC afin d'éteindre les luminaires restés alimentés.
- Extinction générale sur GTB.
- 1/3 circulations horizontales selon programme horaire GTB (heures d'ouverture) et extinction générale GTB,

## **2.3 ALARME**

Report et historisation des alarmes :

- TGBT,
- Armoires divisionnaires
- Tableaux électriques local répartiteur général
- Tableau de Sécurité (TS)
- TD Photovoltaïque
- Ascenseur, monte-charge
- Equipements de sûreté
- Alarme de synthèse
- CTA
- Pompes
- ECS
- Aérothermes
- Puit canadien
- Pompe de bache et pompe de relevage

L'intégration au système de GTB de ces équipements (pour la remontée d'alarmes) sera réalisée par communication sous protocole BacNet, Modbus ou similaire.

Le titulaire du lot GTB doit s'assurer auprès du lot concerné que ceux-ci possèdent au moins un mode de communication ci-mentionnés.

Le titulaire du présent lot doit prévoir la gestion des principales alarmes par contacts secs.

La GTB permettra l'optimisation de la gestion des alarmes techniques des différents équipements.

Dès l'apparition d'une alarme, l'information sera archivée dans l'automate. Une signalisation visuelle apparaîtra sur les pages animées.

La fonction d'astreinte, intégrée aux automates de GTB, avertira le personnel compétent de l'apparition d'un nouveau défaut

## 2.4 COMPTAGE

- Chauffage, rafraîchissement, et climatisation
- Auxiliaires de génération et distribution.
- Auxiliaires de ventilation.
- Éclairage intérieur et éclairage de sécurité.

les compteurs individuels permettront d'afficher et historiser les consommations suivantes : Général éclairage, Général ventilation, Général chauffage, selon les dissociations des consommations de chaque tableau électrique.

Le système permettra la visualisation des comptages sous forme de courbe sur des périodes à définir.

Gestion de l'énergie et des fluides : gestion et comptage par production et par usage ; alertes en cas de dérives. Les usages des process sont à comptabiliser.

## 2.5 PLOMBERIE

Les équipements de plomberie renvoi à la supervision les principaux paramètres de fonctionnement. Selon liste des points.