



**CAHIER DES EXIGENCES  
TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES**

**Pilotage, Comptage**

Table des matières

<b>I- CONTEXTE</b> .....	3
<b>1.1- LA TELEGESTION A LA VILLE DE LYON</b> .....	3
<b>1.2- MARQUES ET COMPATIBILITE</b> .....	3
<b>1.3- EQUIPEMENTS A TELEGERER</b> .....	3
<b>1.3.1- Systèmes de chauffage, ventilation, rafraîchissement</b> .....	3
<b>1.3.2- Systèmes d'éclairage et de gestion de l'eau</b> .....	4
<b>II- IMAGERIE DES ELEMENTS GENERAUX</b> .....	4
<b>2.1- PRINCIPE</b> .....	4
<b>2.2- ELEMENTS GENERAUX DU SUPERVISEUR</b> .....	4
<b>2.3- ELEMENTS GENERAUX DU SITE</b> .....	5
<b>2.4- ARCHITECTURE DU RESEAU DE REGULATION DU SITE</b> .....	5
<b>2.5- COMPTAGE ET CONSOMMATIONS</b> .....	5
<b>2.6- PLANS DE NIVEAU OU DE BATIMENTS DU SITE</b> .....	5
<b>III- PRODUCTION DE CHALEUR</b> .....	5
<b>3.1- CHAUDIERES et CHAUFFAGE URBAIN</b> .....	5
<b>3.2- POMPE A CHALEUR (PAC) / GROUPE FROID</b> .....	6
<b>IV- CIRCUITS HYDRAULIQUES CHAUFFAGE</b> .....	7
<b>4.1- CIRCUIT TEMPERATURE REGULEE</b> .....	7
<b>4.2- CIRCUIT TEMPERATURE CONSTANTE</b> .....	8
<b>V- PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE (ECS)</b> .....	8

<b>VI- CTA/AEROTHERMES ET VENTILOCONVECTEURS .....</b>	<b>9</b>
<b>6.1- CTA DOUBLE FLUX POUR RENOUELEMENT D.AIR HYGIENIQUE .....</b>	<b>9</b>
<b>6.2- CTA DOUBLE FLUX POUR CHAUFFAGE/REFROIDISSEMENT ET     RENOUELEMENT D’AIR HYGIENIQUE .....</b>	<b>9</b>
<b>6.3- VENTILO-CONVECTEURS .....</b>	<b>10</b>
<b>VII- AUTOMATE CVC .....</b>	<b>11</b>
<b>VIII- COMPTAGE ENERGIE ET EAU .....</b>	<b>12</b>
<b>IX- CAPTEURS / SONDES .....</b>	<b>13</b>
<b>9.1- SONDES D’AMBIANCE .....</b>	<b>13</b>
<b>9.2- BOUTON DE RELANCE.....</b>	<b>13</b>
<b>9.3- PROGRAMMES MENAGE / VACANCES / inoccupation .....</b>	<b>13</b>
<b>9.4 ENREGISTREMENT DES VALEURS.....</b>	<b>13</b>
<b>X- VALIDATION ET MISE EN ŒUVRE .....</b>	<b>14</b>

## I- Contexte

### 1.1- LA TELEGESTION A LA VILLE DE LYON

La Ville de Lyon a développé la télégestion des équipements de ses sites permettant à distance un pilotage et une surveillance des différents paramètres de régulation pour une réponse adaptée aux besoins et une meilleure maîtrise des consommations.

A ce jour, 360 installations thermiques sont télé-gérées par les services d'exploitation de la Ville de Lyon.

Le développement de la gestion et télégestion de l'électricité, notamment de l'éclairage et/ou les délestages potentiels est émergent.

Les objectifs de chacune des opérations - dépendante des activités et des enjeux - seront définis au niveau du programme et devront respecter ce même cahier.

### 1.2- MARQUES ET COMPATIBILITE

Les 2 principales marques de régulation CVC présentes à la Ville de Lyon sont Trend et Schneider et il existe 1 superviseur dédié à chacune de ces marques.

Pour des raisons d'homogénéité et de rationalité, la Ville de Lyon exige la mise en œuvre d'une de ces 2 marques dans tout nouveau projet.

Les protocoles seront de type « ouverts » avec des réseaux de communication standards et normalisés type (KNX, LONWORKS, MODBUS, BACNET IP.) afin de permettre le dialogue avec des systèmes tiers de constructeurs différents (CTA, chaudière, groupe froid, pompes, module adiabatique, compteur).

### 1.3- EQUIPEMENTS A TELEGERER

De multiples usages fonctionnels pourront être proposés à la télégestion : chauffage, ventilation, rafraîchissement, éclairage, occultations, comptage énergies et eau, production d'électricité PV, contrôle d'accès, comptage des entrées etc. ...

Tous les équipements CVC (chaudières, circuits chauffage, production ECS, CTA, groupes froids, pompes à chaleur, etc...) seront reliés systématiquement à un système de régulation communicant pour ensuite être en liaison avec le réseau haut débit Ville de Lyon pour lecture et gestion depuis le centre de supervision de l'exploitation technique des bâtiments.

Les données des différents comptages / sous comptages fluides (électricité, gaz, eau, calories, frigorifiques ...) devront également faire l'objet d'une remontée en télégestion afin de pouvoir analyser les consommations et performances des équipements de façon journalière, hebdomadaire, mensuelle et annuelle.

Des alarmes pourront également être paramétrées en cas de dépassement d'un seuil anormal de consommation sur chacun des comptages.

La liste des points remontés et télégérés, ainsi que l'analyse fonctionnelle par équipement, devront être validées pendant l'étude, par le service Maintenance Spécialisée de la Ville de Lyon, en respectant à minima les prescriptions décrites ci-après dans ce document.

#### 1.3.1- Systèmes de chauffage, ventilation, rafraîchissement

Des moyens de contrôle (sondes température, CO<sub>2</sub>, débit ...) des conditions climatiques (température / hygrométrie si besoin) et hygiéniques (qualité d'air) devront être mis à disposition de façon suffisamment pertinentes pour un suivi par zones de locaux ou par type d'usages.

La télégestion devra permettre notamment :

- la gestion des conditions climatiques (confort/réduit/inoccupation prolongée) en fonction de l'intermittence et usages des locaux afin d'adapter les niveaux de confort (température, renouvellement d'air) et les temps de fonctionnement des différents équipements CVC à l'occupation des locaux par zone.
- L'optimisation du fonctionnement des équipements en fonction des conditions climatiques extérieures et intérieures avec notamment :
  - o l'arrêt de la production de chauffage en fonction d'un seuil de température extérieure (hors problématique de conservation d'œuvres)
  - o l'arrêt de la production de froid en fonction d'un seuil de température extérieure (hors problématique de conservation d'œuvres)
  - o le pilotage d'un volet d'air neuf / air recyclé en fonction d'un seuil de CO<sub>2</sub> ambiant ou pour activer un mode Freecooling pour rafraîchir des locaux
- le suivi de l'état de fonctionnement des installations et la détection des défauts (anomalies de fonctionnement, dérive des consommations.), et des alertes appelantes seront proposées selon l'analyse fonctionnelle arbitrée par la ville.
- le comptage et le suivi des consommations par zone, usages ou systèmes avec archivage des valeurs et possibilité d'établir des historiques, statistiques et analyses pertinentes pour le site considéré.
- des alertes en cas de températures/CO<sub>2</sub> ambiantes anormales (au regard de la consigne) ou en cas de dépassement anormal d'un seuil de consommation fluide.

### **1.3.2- Systèmes d'éclairage et de gestion de l'eau**

Le concepteur mettra à disposition des moyens de suivi et contrôle (en distinguant des zones ou usages pertinentes pour l'opération) permettant :

- le comptage et le suivi des consommations de l'eau, et de l'électricité par zone ou par usage ou par système
- des alertes en cas de défauts ou de consommations anormales.

## **II- IMAGERIE DES ELEMENTS GENERAUX**

### **2.1- PRINCIPE**

Le standard d'imagerie en télégestion défini par la ville de Lyon devra être respecté afin de conserver une homogénéité entre sites pour les utilisateurs.

Les propositions d'imageries par équipement (inspirées des modèles déjà existants) devront être validées pendant l'étude par le service Exploitation & Maintenance Spécialisée de la Ville de Lyon, pour respecter les prescriptions décrites dans ce document.

L'intégrateur, quel que soit le lot auquel il est rattaché, devra prendre attache avec la maintenance spécialisée au plus tôt pour anticiper la mise en place de l'imagerie et ainsi pouvoir piloter les installations dès mise en service des équipements et réception des travaux.

### **2.2- ELEMENTS GENERAUX DU SUPERVISEUR**

Chacun des superviseurs comporte un plan de la ville, permettant de sélectionner un arrondissement, puis la liste des sites télé gérés sur un même arrondissement avec photo représentative du bâtiment, nom et numéro (numérotation des bâtiments interne à la Ville de Lyon).

## 2.3- ELEMENTS GENERAUX DU SITE

La page d'entrée du site devra comporter à minima les éléments suivants :

- Le Nom du site et son numéro d'identification interne Ville de Lyon
- La photo du bâtiment et son implantation sur un plan
- Les différents onglets de navigation : chaufferie, ventilation, production ECS, Groupe Froid, architecture du système de régulation, comptages, plan du bâtiment par niveau.
- La température extérieure
- Une synthèse des alarmes (manque d'eau, synthèse défauts chaufferie, ventilation etc...)
- La date et l'heure avec possibilité de réglage/mise à jour
- Un bouton saison été/hiver

En cliquant sur la valeur des sondes, l'historique de celles-ci sur 30 jours minimum devra pouvoir être visualisé sous forme de courbe.

## 2.4- ARCHITECTURE DU RESEAU DE REGULATION DU SITE

En cliquant sur l'onglet « Architecture », un synoptique du réseau de régulation du site devra être remis avec les différents automates présent par armoire, leur adresse IP, VCNC, le type de liaison entre armoires et la remontée des défauts de communication.

## 2.5- COMPTAGE ET CONSOMMATIONS

Un onglet « Comptage » est à créer, avec un menu des différentes familles de fluides (eau, électricité, gaz ou calories) ainsi que des sous menus « index » et « consommations ».

Pour chaque famille de fluides, il devra être présenté à minima les éléments suivants avec précision des unités employées:

- Index des différents compteurs et sous compteurs
- Consommations journalières, hebdomadaires, mensuelles et annuelles en cours, avec comparatif avec données jour/semaine/mois/année précédente
- Des sous totaux et totaux par familles, bâtiments.
- Un historique pour comparaison et définition d'un seuil d'alerte.

## 2.6- PLANS DE NIVEAU OU DE BATIMENTS DU SITE

En cliquant sur l'onglet « Plans », devront apparaître les plans des différents niveaux et/ou bâtiments du site avec le nom des locaux ou zones ainsi que l'implantation et la valeur (en temps réel) des différentes sondes de température d'ambiance, d'hygrométrie ou de CO<sub>2</sub>.

En cliquant sur la valeur des sondes, l'historique de celles-ci sur 30 jours minimum devra pouvoir être visualisé sous forme de courbe.

# III- PRODUCTION DE CHALEUR

## 3.1- CHAUDIERES et CHAUFFAGE URBAIN

Le synoptique « chaudières » devra faire apparaître à minima les éléments suivants :

- La ou les chaudières présentes permettant de distinguer via une animation une chaudière en fonctionnement, à l'arrêt ou en défaut.
- La position (ouverte/fermée) des vannes 2 voies chaudières
- Les pompes de charge/recyclage chaudières permettant de distinguer via une animation leur fonctionnement, leur arrêt ou leur défaut.
- Les températures départ/retour sur chacune des chaudières

- Les températures départ/retour sur le collecteur général
- Les températures d'eau départ/retour en amont de l'échangeur « chauffage urbain »
- Un bouton permettant l'accès aux différents réglages des chaudières (consignes, cascade etc...)
- Le retour de défaut « débits » des flow switch (si non inclus dans la chaudière)
- Le retour de défaut « manque d'eau » de la chaufferie
- Le cas échéant le retour d'alarme « niveau d'eau » dans la chaufferie.

Par ailleurs, le réglage des paramètres chaudières devra permettre à minima les fonctionnalités suivantes :

- Une limite basse de retour chaudières (suivant type chaudière)
- Une limite haute de température départ chaudières
- L'indication de la température départ la plus haute issue de la demande de l'ensemble des circuits.
- Un décalage (réglable) de la température départ la plus haute issue de la demande circuits, qui déterminera la température départ chaudières (sauf si en dessous de la limite basse)
- L'indication de la température calculée de consigne départ chaudières.
- L'arrêt de la 2<sup>ème</sup> chaudière sur un seuil de température extérieure (réglable)
- Gestion des chaudières avec compteur horaires, défaut de fonctionnement, possibilité de forçage, indication de la chaudière prioritaire, autorisation de permutation, et décompte horaire de permutation.
- Un bouton « soft » d'autorisation de marche oui/non chaufferie
- Visualisation et réglage de la courbe de chauffe (4 points minimum réglables à -10°C, 0°C, 10°C et 20°C extérieur et températures départs associées)

### 3.2- POMPE A CHALEUR (PAC) / GROUPE FROID

Le synoptique « PAC » devra faire apparaître à minima les éléments suivants :

- La ou les PAC présentes permettant de distinguer via une animation une PAC en fonctionnement, à l'arrêt ou en défaut.
- Les pompes coté évaporateur permettant de distinguer via une animation leur fonctionnement, leur arrêt ou leur défaut
- Les pompes coté condenseur permettant de distinguer via une animation leur fonctionnement, leur arrêt ou leur défaut.
- Les températures départ/retour coté évaporateur PAC
- Les températures départ/retour coté condenseur PAC
- Un bouton permettant l'accès aux différents réglages des PAC et pompes (consignes, loi d'eau, cascade etc...)
- Le retour de défaut « manque d'eau »
- Un bouton d'autorisation de marche oui/non ou saison été/hiver de la chaufferie
- L'échangeur coté condenseur avec les températures départ/retour amont et aval
- Par ailleurs, le réglage des paramètres PAC devra permettre à minima les fonctionnalités suivantes :
  - o Gestion des PAC avec compteur horaires, défaut de fonctionnement, possibilité de forçage, indication de la PAC prioritaire, autorisation de permutation, et décompte horaire de permutation.
  - o Visualisation et réglage de la courbe de chauffe (4 points minimum réglables à -10°C, 0°C, 10°C et 20°C extérieur et températures départs associées)
  - o Gestion de consignes d'eau réduites en mode inoccupation du bâtiment ou arrêt de l'équipement en mode horaires.
  - o Gestion des pompes « côté condenseur » avec compteur horaires, défaut de fonctionnement, possibilité de forçage, indication de la pompe prioritaire, autorisation de permutation, et décompte horaire de permutation.

- Gestion des pompes « côté évaporateur » avec compteur horaires, défaut de fonctionnement, possibilité de forçage, indication de la pompe prioritaire, autorisation de permutation, et décompte horaire de permutation.
- Gestion des pompes « puits de captage » avec compteur horaires, compteurs de volume d'exhaure défaut de fonctionnement, possibilité de forçage, indication de la pompe prioritaire, autorisation de permutation, et décompte horaire de permutation.
- la remontée d'un COP moyen sur jour/semaine/mois/année avec historique depuis soit les paramètres internes de l'équipement, soit via recalculé par comptage calories/frigoriques et électrique.

Dans le cas de géothermie, devront également apparaître :

- La représentation des puits de captage et rejet
- Les pompes de captage puits permettant de distinguer via une animation leur fonctionnement, leur arrêt ou leur défaut
- Les valeurs de conductivité, température, débit (compteur) coté puits de rejet (si géothermie)

## IV- CIRCUITS HYDRAULIQUES CHAUFFAGE

### 4.1- CIRCUIT TEMPERATURE REGULEE

Le synoptique hydraulique « circuits chauffage » devra faire apparaître à minima les éléments suivants :

- La V3V avec son pourcentage d'ouverture
- La panoplie de pompes double permettant de distinguer via une animation une pompe en fonctionnement, une pompe à l'arrêt ou une pompe en défaut.
- Les températures d'eau départ/retour
- La température de consigne départ circuit calculée par l'automate et la loi d'eau correspondante
- Un calendrier permettant de saisir les horaires de confort et réduit chauffage du circuit considéré.
- La ou les températures ambiantes des sondes correspondantes à cette zone de chauffage.
- Un bouton permettant l'accès aux différents réglages du circuit (consignes, courbes de chauffe etc.)
- Une possibilité de dérogation du circuit par rapport à une mise en ménage ou vacances générale du site.
- Pour un circuit plancher chauffant, l'indication de l'enclenchement du thermostat de surchauffe.
- Par ailleurs, le réglage des paramètres de régulation du circuit devra permettre à minima les fonctionnalités suivantes :
  - Visualisation et réglage de la courbe de chauffe (4 points minimum réglables à -10°C, 0°C, 10°C et 20°C extérieur et températures départs associées)
  - Indication de la consigne température départ issue de la loi d'eau et de la consigne réelle calculées (après correction ambiance ou autre abaissement nocturne/ménage/vacances)
  - Indication du pourcentage d'ouverture de la V3V en temps réel avec possibilité d'un forçage sur une valeur fixe à renseigner.
  - Gestion des pompes avec compteur horaires, défaut de fonctionnement, possibilité de forçage, indication de la pompe prioritaire, autorisation de permutation, et décompte horaire de permutation.
  - Une consigne de température ambiante de confort

- Une consigne de température ambiante de réduit
- Une consigne de température ambiante de ménage
- Une consigne de température ambiante de vacances (inoccupation > 48h)
- Une température de non chauffe (TNC) par rapport à la température extérieure
- Une autorité ambiante ( $1^{\circ}\text{C}$  d'air =  $x^{\circ}\text{C}$  d'eau) permettant une correction de la courbe de chauffe en fonction de la température ambiante
- Une autorisation de marche du circuit (oui/non) avec possibilité de forçage
- Une horloge permettant de renseigner les horaires d'occupation (température de confort) de la zone du circuit considéré avec indication de marche « confort » (oui/non).
- Un temps (en heures) maximum d'optimisation du démarrage du chauffage calculé par l'automate.

## 4.2- CIRCUIT TEMPERATURE CONSTANTE

Le synoptique hydraulique « circuits chauffage » devra faire apparaître à minima les éléments suivants:

- La panoplie de pompes double permettant de distinguer via une animation une pompe en fonctionnement, une pompe à l'arrêt ou une pompe en défaut.
- Les températures d'eau départ/retour
- Un bouton permettant l'accès aux différents réglages du circuit.

Par ailleurs, le réglage des paramètres de régulation du circuit devra permettre à minima les fonctionnalités suivantes :

- Gestion des pompes avec compteur horaires, défaut de fonctionnement, possibilité de forçage, indication de la pompe prioritaire, autorisation de permutation, et décompte horaire de permutation.
- Une température de non chauffe (TNC) par rapport à la température extérieure
- Une autorisation de marche du circuit (oui/non) avec possibilité de forçage

## V- PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE (ECS)

L'eau chaude sanitaire produite par la chaufferie devra pouvoir être visualisée et pilotée depuis la GTC, notamment pour la réalisation de chocs thermiques.

L'imagerie devra permettre de visualiser les éléments suivants :

- Le préparateur instantané (type Uranus)
- Le ballon de stockage ECS
- La pompe de charge ballon et son temps de fonctionnement (en heures)
- La pompe de bouclage ECS
- Les températures de production du préparateur, du stockage du ballon ECS, de départ/retour bouclage ECS

Les paramétrages de l'ECS devront être les suivants :

- Consigne confort de la température ECS de stockage, et retour bouclage
- Programmation d'un choc thermique hebdomadaire avec consigne température associée.
- Remontée d'alarme si température de départ inférieure à  $55^{\circ}\text{C}$
- Si présence d'une résistance électrique (production mixte), autorisation de marche et/ou basculement automatique hors saison hiver.
- Dans le cas d'une production ECS par chaudières ou Chauffage Urbain, le basculement en saison été ne devra pas couper cette production.

Liste de points minimaux associés à la production ECS :

- Température de sortie du préparateur ECS
- Défaut préparateur ECS
- Fonctionnement et défaut pompe de charge ballon ECS
- Température de stockage ballon ECS
- Température de départ bouclage ECS
- Température de retour bouclage ECS
- Fonctionnement et défaut pompe de bouclage ballon ECS

## VI- CTA/AEROTHERMES ET VENTILOCONVECTEURS

**Les automates devront impérativement être supervisés à distance (pas d'automates uniquement en local)**

### 6.1- CTA DOUBLE FLUX POUR RENOUELEMENT D.AIR HYGIENIQUE

Ce type de CTA a pour but uniquement d'apporter le renouvellement d'air neuf réglementaire dans les locaux sans participer au chauffage.

La CTA devra pouvoir être visualisée et pilotée depuis la GTC.

Son fonctionnement devra être optimisé en fonction de l'occupation réelle des locaux, les besoins réels en air hygiénique (variation débit selon sondes CO<sub>2</sub> par exemple) et d'une consigne de température de soufflage.

L'imagerie devra permettre de visualiser les éléments suivants :

- Les moteurs de soufflage et reprise permettant de distinguer via une animation leur fonctionnement, leur arrêt ou leur défaut.
- Les variateurs de vitesse des moteurs
- La batterie chaude avec représentation de la V3V ou résistance électrique
- La roue de récupération permettant de distinguer via une animation son fonctionnement, arrêt ou défaut.
- L'ouverture de registres d'air motorisés permettant d'ajuster les débits par salles/zones
- Les filtres air neuf et soufflage avec niveau d'encrassement et alerte sur seuil de pression
- Un calendrier permettant de saisir les horaires d'occupation des locaux concernés.

Liste de points minimaux associés à la CTA :

- Les températures air neuf/soufflage/ambiance/reprise/rejet
- les valeurs CO<sub>2</sub> air neuf/soufflage/ambiance
- Les températures départ/retour batterie chaude
- L'ouverture (%) de la V3V batterie chaude avec possibilité de forçage d'une valeur.
- Le compteur horaire (moteurs) de fonctionnement de la CTA
- Le % de fonctionnement des variateurs avec possibilité de forçage d'une valeur
- le débit d'air de la CTA
- Un bouton d'autorisation de marche avec un programme horaire associé
- Une synthèse des défauts antigel, débits soufflage/reprise, encrassement filtres, roue de récupération, volet air neuf, CCF etc...
- Une consigne de température de soufflage (réglable)
- Un mode free-cooling avec autorisation de marche et température de consigne pour rafraîchissement nocturne des locaux.

### 6.2- CTA DOUBLE FLUX POUR CHAUFFAGE/REFROIDISSEMENT ET RENOUELEMENT D'AIR HYGIENIQUE

Ce type de CTA a pour but à la fois de chauffer/rafraîchir, mais également d'apporter le renouvellement d'air neuf hygiénique réglementaire dans les locaux.

Son fonctionnement devra être optimisé en fonction de l'occupation réelle des locaux, les besoins réels en air hygiénique (variation débit et ouverture volet air neuf selon sondes CO<sub>2</sub>) et d'une consigne de température ambiante hiver et été.

La CTA devra pouvoir être visualisée et pilotée depuis la GTC. L'imagerie devra permettre de visualiser les éléments suivants :

- Les moteurs de soufflage et reprise permettant de distinguer via une animation leur fonctionnement, leur arrêt ou leur défaut.
- Les variateurs de vitesse des moteurs
- La batterie chaude/froide avec représentation de la V3V
- le fonctionnement du module adiabatique éventuel
- La roue de récupération permettant de distinguer via une animation son fonctionnement, arrêt ou défaut, idem si présence d'un échangeur à plaques avec bypass ou non
- Les volets d'air neuf et d'air repris
- Le niveau d'encrassement (avec alerte) des filtres air neuf et soufflage en fonction d'un niveau de pression
- Un calendrier permettant de saisir les horaires d'occupation des locaux concernés.

Liste de points minimaux associés à la CTA :

- Les températures air neuf/reprise/soufflage
- La température ambiante et concentration CO<sub>2</sub> (en ppm) dans la salle
- L'ouverture (en %) des volets d'air neuf et de mélange
- Les températures départ/retour batterie chaude et froide
- L'ouverture (%) de la V3V batterie chaude et froide avec possibilité de forçage d'une valeur.
- Le compteur horaire (moteurs) de fonctionnement de la CTA
- Le % de fonctionnement des variateurs avec possibilité de forçage d'une valeur
- Un bouton d'autorisation de marche avec un programme horaire associé
- Une synthèse des défauts antigel, débits soufflage/reprise, encrassement filtres, roue de récupération, volet air neuf, CCF etc...
- Une limite haute et basse de température de soufflage (réglable)
- Une consigne de température (confort et réduite) et de CO<sub>2</sub> (réglables) d'ambiance ou de reprise (hiver et été)
- Un mode free-cooling avec autorisation de marche et température de consigne pour rafraîchissement nocturne des locaux.
- Etat des boutons de relance chauffage

### 6.3- VENTILO-CONVECTEURS

Qu'ils soient en plafonnier ou en allège, ils permettent de chauffer/rafraîchir le plus souvent des bureaux.

Chaque appareil devra pouvoir être visualisé et piloté à distance depuis la GTC.

L'imagerie devra permettre de visualiser les éléments suivants pour chaque appareil :

- Les positions des différents appareils sur un fond de plan des locaux
- L'état de fonctionnement du VC : marche ou arrêt
- La vitesse de ventilation sur laquelle l'appareil fonctionne
- Un calendrier permettant de saisir les horaires d'occupation des locaux concernés.
- Les paramétrages du VC devront être les suivants :
- Consigne de température de confort (occupation) hiver/été en régulant sur l'ambiance.
- Consignes de température d'inoccupation hiver/été (en distinguant inoccupation supérieure ou inférieure à 48h) en régulant sur l'ambiance.
- Consigne de température de confort (occupation) été en régulant sur l'ambiance (si production de froid en amont).

- Consigne de passage été / hiver

Parallèlement, pour éviter les effets d'inconfort lié aux mouvements d'air, la vitesse du moteur de soufflage des ventilo-convecteurs devra varier en fonction de l'écart entre la température réelle et la consigne (arrêt ou vitesse mini lorsque la consigne est atteinte avec hystérésis pour le redémarrage)

Liste de points minimaux associés au VC :

- Températures de soufflage, reprise et ambiance
- Défaut VC
- Etat de fonctionnement : arrêt, marche, vitesses 1/2/3.
- Ouverture de vanne batterie (%)

## VII- AUTOMATE CVC

De façon à pouvoir assurer la compatibilité (formation du personnel, connaissance des logiciels, télégestion) et la maintenance des installations en place (pièces de rechange), les marques acceptables sont : TREND et SCHNEIDER.

La liste des points remontés et télé gérés de l'automate et l'analyse fonctionnelle devront être validées pendant l'étude, par le service Maintenance Spécialisée des Bâtiments de la Ville de Lyon.

L'automate devra avoir les caractéristiques suivantes :

- Etre liaisonné sur réseau à haut débit spécifique à l'installation (protocole TCPIP) et géré à partir des superviseurs installés sur le site de Caluire du service Maintenance Thermique. La création de l'imagerie correspondante sera intégrée à l'opération, et réalisée en collaboration avec ce service.
- Avoir des fonctions de chauffage, ventilation et de rafraîchissement préétablies ou programmables (optimisation, permutation automatique des pompes en fonction d'un défaut, régulation, comptage de l'énergie, freecooling ...)
- Etre évolutif, donc on prévoira un dimensionnement des automates en nombre de points supplémentaires en fonction des perspectives de raccordement futur d'autres installations du même bâtiment.
- Etre compatible avec le système de gestion, les bus et le superviseur existants sans matériel supplémentaire d'interfaçage
- Etre complètement accessible (programmation et interrogation par PC à distance et sur site).
- S'adapter sans interface à tout type de capteur "classique". Utilisation de tables de conversion.

Une prise réseau libre devra être prévue dans l'armoire principale régulation pour connecter un PC et accéder sur site aux différents paramètres de régulation

- Les actionneurs analogiques seront commandés par signaux 0 - 10 Volts.
- La programmation devra être conviviale et de langage simple.
- Fonctionnement en autonome.
- Fonctionnement en réseau IP.
- Les protocoles de programmation, les programmes, tables d'échanges devront être communiqués obligatoirement à la Ville de Lyon.

Pour chaque installation, seront confirmés par le service Maintenance Thermique :

- Le synoptique de l'installation
- Une liste de commandes en façade d'armoire

- Une liste de voyants en façade d'armoire
- Une liste des points physique entrées / sorties de l'automate
- Une liste des alarmes prioritaires (dans le superviseur) reportées au service Maintenance Thermique
- Une liste des alimentations électriques des matériels
- Une liste de points concernant l'analyse fonctionnelle (points soft : programmes horaire, régulateurs, points programmables.)
- Une liste type de relais de dérogation à l'intérieur de l'armoire
- Le plan de comptage
- Ces éléments devront être accompagnés du schéma de principe de l'installation pour davantage de lisibilité.
- Par ailleurs, une formation devra être prévue pour le service maintenance chauffage de la ville de Lyon sur l'utilisation de la régulation et ses fonctionnalités.

## VIII- COMPTAGE ENERGIE ET EAU

**Un plan de comptage spécifique** sera systématiquement établi par le maître d'œuvre en lien avec les besoins de la Ville de Lyon gestionnaire en fonction des activités du bâtiment (par exemple restauration dans une école, salle locative, ..), et soumis pour validation aux services de gestion technique de la Ville de Lyon.

Deux niveaux d'arborescence suffisent en plus des points de livraison « concessionnaires » d'énergie et d'eau.

Le plan de comptage définira le report ou non des index dans la GTC.  
Les unités seront précisées pour chaque comptage.

Des sous-comptages seront installés en fonction de quatre objectifs :

- gestion séparée : notamment en cas de répartition des charges entre divers occupants, le projet dissociera les réseaux en fonction des besoins énergétiques et de la réglementation ;
- évaluation et diagnostic des performances du bâtiment et de ses équipements (pompes à chaleur, groupes froids, CTA..) ;
- aide à l'analyse des dérives sur les compteurs globaux et principaux sous-comptages
- alimentation des bases de données règlementaires.

### Comptages généraux / points de livraison

Les compteurs de gaz, chauffage urbain, d'électricité et d'eau seront fournis par les gestionnaires de réseaux de distribution publique et repérés sur les plans.

### Sous comptages

Les compteurs installés seront fiables et paramétrés à la mise en service du bâtiment. Une vérification de la véracité et de la cohérence des index physiques et GTC sera réalisée, notamment la somme des index des sous-compteurs avec celui du compteur général.

La technologie des compteurs sera soumise à l'approbation du service gestionnaire de la Ville (DGTB).

Tous les compteurs seront étiquetés in situ et repérés dans le plan de comptage de façon claire et compréhensible avec un même nom.

L'accès aux fenêtres de lecture sera facilité pour le relevé in situ des valeurs, notamment sans besoin d'échelle.

### Report et automate

Certains compteurs (selon plan de comptage) seront équipés de têtes émettrices raccordées à l'automate pour transmettre l'index.

Le programme de l'automate ou la supervision installé devront au minimum activer la fonction suivante :

- Comparaison des consommations chauffage (ramenées en kWh/DJU, DJU mesuré localement par la sonde extérieure) effectuée, tous les mois, par rapport au ratio de référence du bâtiment (élément fourni par le maître d'œuvre et ré-ajustable ultérieurement).

## **IX- CAPTEURS / SONDES**

Chaque capteur sera relié par son propre câble.

Une réserve d'une paire sera laissée sur le câble.

Les câbles comprendront trois paires de fils minimum pour éviter de retirer des câbles après travaux.

### **9.1- SONDES D'AMBIANCE**

Pour une surveillance et un réglage optimal des paramètres de régulation des équipements CVC, des sondes de température ambiantes devront être placées dans les différents locaux représentatifs de la zone de régulation correspondante pour soit agir en correction d'une loi d'eau par exemple, soit à titre d'information.

A minima, une sonde de température ambiante devra être présente par zone régulée.

Les sondes d'ambiance devront être filaires sauf exception validées par le Maître d'Ouvrage

### **9.2- BOUTON DE RELANCE**

Dans les locaux à fortes intermittences (salle de réunion, club house, gymnase...), des boutons de relance chauffage/ventilation/froid seront à privilégier pour limiter les consommations inutiles (inoccupation) et assurer en cas d'occupation imprévue, le confort des occupants.

Sur la GTC, il pourra être modifié le temps de relance (2h réglable) et il sera également indiqué si la relance de la zone est activée ou pas.

### **9.3- PROGRAMMES MENAGE / VACANCES / inoccupation**

Un calendrier ménage et vacances (toute inoccupation supérieure à 48h) général devra être inclus pour permettre une mise en réduit (suivant consigne température réglable) chauffage du site par abaissement des lois de chauffe, arrêt ou réduction des CTA air hygiénique avec possibilité d'une dérogation par circuits en cas d'occupation partielle du site.

En cas de dérogation vacances sur le circuit, il ne pourra également pas basculer en mode ménage.

### **9.4 ENREGISTREMENT DES VALEURS**

Les enregistrements des valeurs devront être conformes au décret relatif au système d'automatisation et de contrôle des bâtiments non résidentiels et à la régulation automatique de la chaleur du 21 juillet 2020 (décret « BACS »).

Toutes les valeurs de températures, ouvertures vannes, pression, CO<sub>2</sub> devront être paramétrées pour un enregistrement à minima d'une valeur toutes les 10 minutes et la conservation de l'historique à minima sur 30 jours, voire 5 ans pour certaines valeurs.

## X- VALIDATION ET MISE EN ŒUVRE

Un dossier de maintenance sera établi par système technique dédié aux opérateurs de maintenance. Ces dossiers doivent être détaillés et complets afin de permettre une maintenance aisée et efficace. La qualité de ce service dépend beaucoup des informations mises à disposition.

Avant toute mise en place de la GTC d'un site, le titulaire du lot régulation devra au préalable faire parvenir au maître d'ouvrage (Ville de Lyon) **l'analyse fonctionnelle détaillée des différents équipements CVC régulés.**- Exemple d'imageries envisagées par équipements, pour validation.

Par ailleurs, en fonction de l'architecture de la régulation du site, il devra en amont, donner à son interlocuteur Ville de Lyon, ses besoins en terme d'adresses IP pour la bonne communication des automates.

Une fois la communication établie, il devra prendre rendez-vous avec la maintenance spécialisée bâtiments basée à Caluire pour mettre en place les programmes et imageries du site considéré sur le superviseur correspondant.

Il devra fournir à cette occasion, **une présentation de la GTC mise en place** aux futurs exploitants des équipements.

Enfin, il devra être prévu également, lors de la mise en service de la régulation, le test des différents points de régulation avec vérification du bon pilotage des organes et équipements correspondants.

**Le test de toutes les fonctionnalités devra être réalisé** avec l'intégrateur en simulation de fonctionnement dynamique du site.

**Une formation** sera prévue pour 3 agents notamment pour décrire la déclinaison sur le système de l'analyse fonctionnelle

## **Remerciements**

Ce cahier « Pilotage Comptage » a été réalisé par les services de la Ville de Lyon.

Les personnes suivantes se sont particulièrement impliquées et sont vivement remerciées pour le travail réalisé :

Alain BALANDRAS (Direction de la Construction) / Stéphane BAYEUL (Direction Gestion Technique des Bâtiments) / Clément BERNARDET (Direction de la Construction) / Anne CHANCROGNE (Direction Gestion Technique des Bâtiments) / Mathieu CHATELIER (Direction de la Construction) / Jérôme COLOMBE (Direction de la Construction) / Laurence FAYOLLE (Direction de la Construction) / Anne GUILHOT (Direction Gestion Technique des Bâtiments) / Stéphane LEGIVRE (Direction Gestion Technique des Bâtiments) / Valérie MAYEUX-RICHON (Direction de la Gestion Technique des Bâtiments) / Florence PRADIER (Direction de la Santé) / Stéphane SANGOUARD (Direction de la Gestion Technique des Bâtiments) / Sébastien SANTAMARIA (Direction de la Gestion Technique des Bâtiments)