Date	Nom de changement	RevID
09/10/2026	Première édition - Octobre 2026	01

Maître d'ouvrage
Université de Lorraine
34 Cours Leopold
54000 NANCY

Rénovation thermique département GMP
IUT METZ

Architecte mandataire et économiste
MIL LIEUX
22, rue Erckmann Chatrian
54000 NANCY
tel : 03 83 28 86 03 - fax : 03 83 28 87 33
e-mail : jp.donze@mil-lieux.fr - m.fucks@mil-lieux.fr

BET FLUIDES	**PLAN 9** 5b rue du Grand Rabbin Haguenauer 54 000 NANCY tel : 03 83 31 77 72 e-mail: plan9nancy@free.fr	**BET Structure**	**OMNITECH** 7 chemin de la Moselle 57160 SCY-CHAZELLES tel : 03 87 18 11 40 e-mail: contact@betomnitech.fr	**Bureau de Contrôle**	**BTP CONSULTANT** 92 boulevard de la Solidarité 57050 METZ tel : 03 72 39 54 63 e-mail: sebastien.mallica@btp-consultants.fr
CSPS	**ALPES CONTROLES** 1 rue Jean Antoine Chaptal 57 000 METZ tel : 03 72 39 53 47 e-mail : metz@alpes-controles.fr				



DCE

DCE-03
Cahier des charges régulations

11/10/2026 | 01

FORMAT D'ÉDITION : A4 | EMETTEUR : PLAN 9 | RDC NGF : + 168,10

1.1.1 Descriptif prestations « mise en place d'une GTC » et « extension de GTC »

Un système de régulation et d'automatismes sera installé sur le site. Ce système permettra la gestion du fonctionnement des installations CVC des bâtiments 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 le suivi et l'optimisation des coûts énergétiques.

1.1.2 Descriptif des prestations « mise à niveau des GTC existantes »

Pour les GTC existantes, le TITULAIRE veillera à mettre à niveau les supervisions existantes, selon les caractéristiques décrites ci-dessous, y compris :

- Reprise des vues de la station selon le réel ;
- Reprise des vues. Les éléments manquants seront identifiés par le TITULAIRE et ajoutés aux synoptiques après validation auprès de la DPI ;
- Reprise des historiques sur la station et sur le supe : tous les hyperliens devront être fonctionnels et remontés au SUP4. Les hyperliens et les historiques manquants seront identifiés par le TITULAIRE et ajoutés en historiques après validation auprès de la DPI ; Le tagging des historiques sera vérifié et ajouté si manquant.
- Mise à niveau des categoryUser et RoleUser sur chacune des stations. Les éléments manquants seront identifiés par le TITULAIRE et modifiés après validation auprès de la DPI ;
- Mise à niveau des analyses fonctionnelles : les éléments manquants par rapport au standard UL décrit dans ce paragraphe seront identifiés par le TITULAIRE et ajoutés au fonctionnement existant, après validation auprès de la DPI ;
- Mise à niveau de l'instrumentation et du pilotage des amphis gradinés pour les équiper d'une sonde haute et une sonde basse CO2+ température filaire et des salles ayant une ventilation autonome pour les équiper d'une sonde CO2+ température filaire ;
- Vérification de la mise à l'heure des automates.
- Intégration des sous-station et circuits manquants, les productions d'eau glacées avec leur distribution ainsi que les CTA manquantes

1.1.3 Descriptif prestation « migration sur Niagara 4 »

La prestation de migration comprend :

- Fourniture du matériel nécessaire y compris JACE N4 le cas échéant
- Un backup de la station d'origine à transmettre au MOA ;
- La mise à jour des fonctionnalités existantes incompatibles telles quelles avec Niagara 4 (navigation des menus, liens sur l'historique etc).
- La mise à jour des extensions d'historiques et les extensions d'alarmes ;
- Le tagging de tous les historiques selon nomenclature UL ;
- La remontée de tous les historiques sur le SUP4.
- Le ré-adressage des automates en 10.254.XX.YY
- La mise à jour des vues de la station en fonction des installations existantes

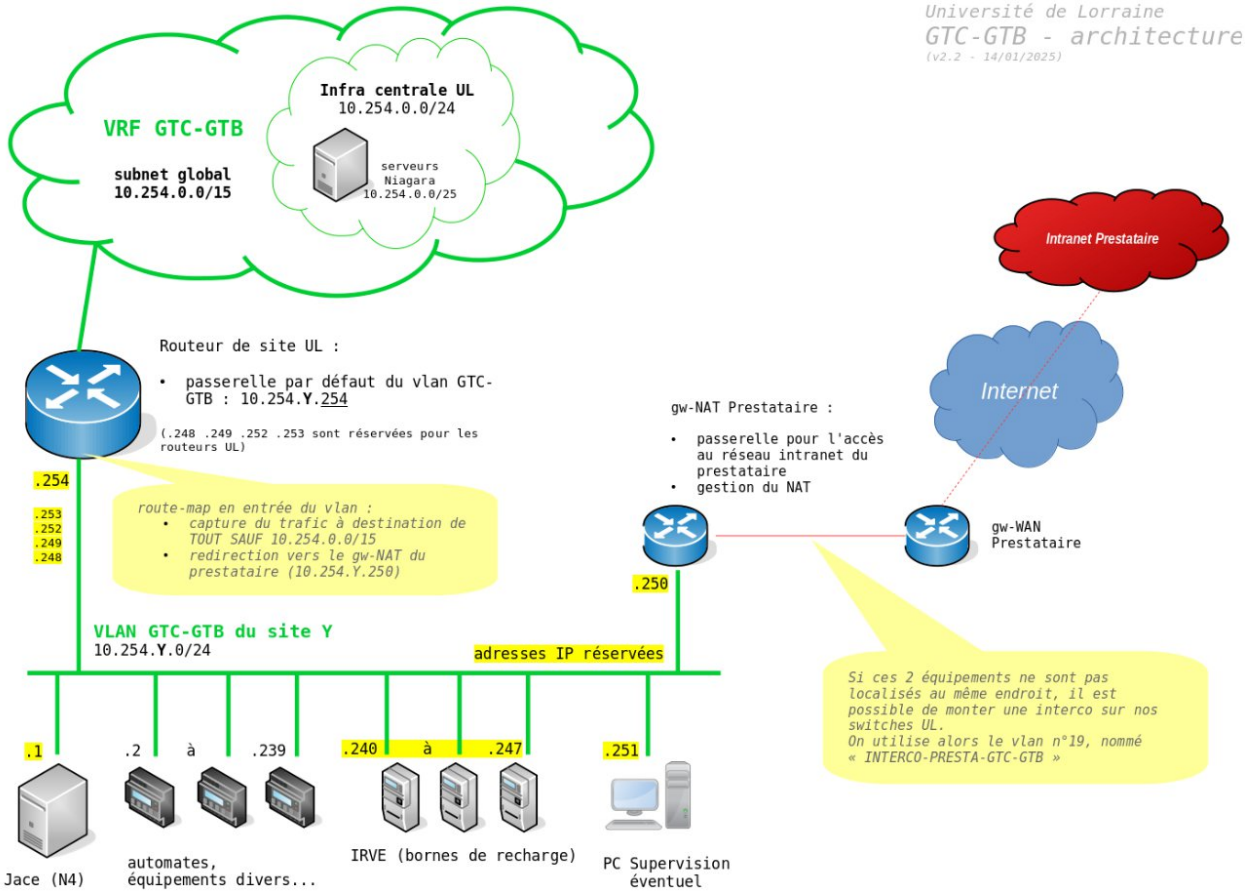


Figure 1 : architecture actuelle à respecter

1.1.4 Spécificités de la GTC applicable à l'ensemble des prestations création/mise à niveau/migration réalisées au titre du marché

Les GTC, **nouvelles et existantes**, devront être réalisées ou mises à niveau suivant les spécificités décrites au présent cahier des charges (plan d'adressage mis en conformité avec architecture GTC UL, remontée vers supervision UL, fonctionnalités…) tout en respectant a minima les fonctions de régulation de classe B au sens de la norme NF EN ISO 52120-1-2022. La finesse de gestion terminale par pièces sera étudiée au cas par cas selon le retour sur investissement en découlant.

Les nouvelles GTC ou celles subissant des modifications d'architecture devront être conformes à l'architecture UL en la matière. La programmation de la régulation est à faire dans les automates terrain.

La télérelève ainsi que les remontées de sondes de température et CO2 servant à la cartographie ainsi qu'autres équipements se fera via un réseau propre indépendant des opérateurs télécom (pas de réseau opéré). Les raccordements filaires seront privilégiés par soucis de fiabilité et sont imposés pour tous les équipements servant directement à la régulation.

La DPI est propriétaire du système, y compris des codes source, des logiciels/licences et des programmes et de l'imagerie, et en a une visualisation intégrale. La DPI est également propriétaire des identifiants et mots de passe niveau administrateur pour les automates et logiciels/licences (plateforme et stations).
Les coûts de licence Niagara et automates de régulation correspondant à l'ajout de l'ensemble des points/variables ou SMA nécessaires à la réalisation des prestations du marché sont inclus.
Par soucis d'homogénéité d'exploitation, le matériel de régulation fourni est de même marque et typologie que celui déjà en place en bacnet sur le site en question.

Les intégrateurs en charge du développement sous Niagara devront présenter une certification nominative d'aptitude sur l'environnement.

1.1.4.1 Objectifs fonctionnels

L'application de régulation et d'automatisme 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'équipement de comptage d'énergie et d'équipements électriques.

1.1.4.1.1 Définition

Les GTC permettront notamment :

- L'UL étant doté de la supervision Niagara 4, (SUPE4) les données de chaque site équipé de GTC devront remonter sur le SUPE4 via le niagaranetwork version N4 pour une historisation longue durée et un reporting multisites
- Les programmes horaires devront pouvoir être pilotés soit en manuel soit en automatique depuis le niagaranetwork pour les salles autonomes (amphithéâtres avec CTA dédiée par exemple).
- La gestion complète des équipements C.V.C. jusqu'aux terminaux inclus avec imagerie associée
- La gestion complète et automatisée du traitement d'air/ventilation et des paramètres de confort/qualité d'air en toutes saisons (exemple : freecooling intelligent à intégrer en base). La régulation devra assurer un taux de CO2 inférieur à la consigne indépendamment que l'on soit en occupation ou en inoccupation.
- Le report des compteurs énergie de chauffage (pas de temps 15min), électricité (pas de temps 10min), eau (pas de temps 1h) et les tableaux de suivi associés (index + courbe de charge). Les compteurs concessionnaires seront remontés en protocolaire. Courbe de charge = puissance moyenne soustirée sur le pas de temps considéré
- La télésurveillance et la télégestion des équipements et des paramètres de fonctionnement permettant une grande réactivité d'intervention en cas de défaut (téléalarme 24h/24h), gestion des alarmes selon niveau de criticité (mise en place d'une diffusion d'alarmes spécifiques pour le site via le mail service du SUPE4 à charge du titulaire).
- Une passerelle IP flux montant et descendant au protocole Niagara FOX (JACE ou équivalent) vers le SUPE4
- La gestion des utilisateurs
- La consultation des historiques avec l'export des données format ouvert et en temps réel
- Alarme mail de confort (température et CO2) paramétrable par le service technique (durée et valeur)
- Pour des raisons de maintenance et d'extensibilité, le système devra permettre une extension importante du nombre de variables gérées (pas de limitation définie).
- Le pilotage des équipements de ventilation doit permettre d'atteindre une plage de confort comprise entre une température mini réglable et une température maximum haute réglable selon les saisons vers 25°C (seuils haut et bas et pente pouvant être affinés depuis la GTC).
- Base d'exploitation avec accès aux schémas (PID, schéma élec commande et puissance, zoning, analyses fonctionnelles, fiches techniques…)

- Gestion automatique de la saisonnalité

Les GTC devront permettre les fonctions avancées de visualisation, d'export de données et de gestion des utilisateurs. En fin de marché le système doit pouvoir fonctionner de manière autonome sans perte de fonctionnalité. Tous les automates doivent être entièrement ouverts et compatible full bacnet IP.

1.1.4.1.2 Homogénéité des équipements

Dans le but d'avoir une homogénéité et un seul intervenant pour l'entretien et pour les mises à niveau qui seront nécessaires pendant la durée de vie du bâtiment (versions d'eprom des automates, évolution des produits), les automates et les périphériques indissociables seront fournis par le même constructeur. Il devra être en mesure de proposer un contrat d'assistance incluant les actions préventives et correctives, avec, si besoin, un délai d'intervention garanti.

1.1.4.2 Analyse Fonctionnelle

1.1.4.2.1 Liste de points

Avant chaque développement de la régulation, une analyse fonctionnelle sera soumise au MOA pour Visa. Celle-ci devra présenter un fonctionnement homogène au « standard UL », décrite ci-dessous.

La mise à jour de la programmation des régulations des CTAs et autres équipements existants selon l'analyse fonctionnelle ci-dessous est attendu.

Les données à remonter à minima sur la supervision UL sont :
- Température d'ambiance et consigne
- Programme horaire et état
- Qualité d'air mesurée et consigne
- Compteurs (protocolaire avec toutes les données température départ/retour, débit, puissance, index)
- Défaut alimentation électrique
- Alarmes défaut production chaufferie/ss-st
- Température mini réseau
- Défaut synthèse (par circuit, équipement de ventilation, production de froid centralisée)
- Température soufflage
- Température départ-retour par circuit et consigne calculée
- Commande et retour d'état V2V, V3V, hydroéjecteur, registres (y compris les registres terminaux), pompes, motoventilateurs
- Commandes variateurs
- Pressions et débits mesurés et consigne
- Température extérieure
- Marche/Arrêt des équipements
- Niveau d'engagement des batteries électriques.
- Ecart mesure-consigne

1.1.4.2.2 Généralités Analyse fonctionnelle

Le premier objectif des travaux de régulation est l'optimisation de la consommation énergétique en maintenant les conditions de confort (température, qualité d'air, acoustique…). Dans le même temps, la GTC doit être un outil simplifié pour l'exploitation et la maintenance. L'analyse fonctionnelle sera réfléchie en ce sens. Notamment :

- **Tous les équipements doivent pouvoir être pilotés en manuel en cas de perte réseau GTC ;**
- **Résilience des équipements :** Les éléments de protection devront être mis en place et seront redondants : antigel mécanique + arrêt de la centrale en cas de température de soufflage trop faible (réglable) ;
- **Les actionneurs seront pilotées en 0-10V sur toute leur plage de fonctionnement***
- **Pas de modules Btib autorisés, seulement des modules open source**
- **Les paramètres réglables seront à minima :**
    - Température de consigne haute et basse pour les modes confort et réduit ;
    - Température de consigne mode vacances haute et basse ;
    - Taux de CO2 max ;
    - %age mini et maxi d'ouverture des registres
    - Consigne mini et maxi de fonctionnement des moteurs (%age et débit);
    - T° mini et maxi des températures de soufflage (aérothermes et CTA);
    - Températures freecooling : pincement et mini soufflage ;
    - Température freeheating : pincement mini soufflage ;
    - Delta de destratification (pour les salles gradinées systématiquement équipées de d'une sonde T°C/CO2 en partie basse et une autre en partie haute) ;
    - Optimisation de relance ;
    - Programmes horaires avec sélecteur PH ADE ou PH hebdomadaire classique ;
    - Mode de ventilation avec sélecteur mode classique ou mode éco (mode éco : Arrêt des ventilateurs quand les consignes de températures et de CO2 sont atteintes)
    - Paramètre mode canicule : Durée de seuil de détection période canicule. En mode canicule, si la temp_ext+pincement_freecooling < temp_amb on active la ventilation air neuf (enclenchement freecooling).
    - Etc…
- La régulation des équipements se fera systématiquement en asservissant le producteur au consommateur en aval le plus demandeur y compris sur les circuits constants en les régulant selon l'EMC T°C souffage et .EMC T°C ambiance.
- Mise en place d'une consigne suiveuse sur un bus pour la régulation du primaire ;
- La régulation assure l'équilibrage des débits: le débit soufflé doit être égal au débit repris ;
- Correction des écarts mesure-consigne
- Intégration des retours de marche sur vannes de régulation, registres, pompes et ventilateurs.
- Lorsque les consignes de températures et de ventilation sont atteintes depuis un temps supérieur à une durée réglables, les équipements ne seront plus en autorisation de fonctionnement pour éviter un fonctionnement non utile à l'obtention des conditions de confort.
- Les fonctionnalités de régulations permettent d'atteindre la **classe A** selon la norme **NF EN ISO 52120-1 : 2022** (régulation terminale pilotée pièce par pièce à définir selon les projets)

1.1.4.3 Imagerie et réglages

Pour le développement et la mise à jour des vues, l'imagerie Niagara sera conforme au standard UL :

Se référer au PowerPoint « Présentation GTC » pour l'imagerie GTC standard UL.

- Image d'accueil avec vue du site concerné ;

- Sur toutes les vues la mesure de température extérieure sera visible ;

- Le bandeau supérieur sera identique sur toutes les vues, quelle que soit le chemin de navigation sur la station, il sera composé d'un bouton vers :

- Une vue alarme ;
- Une vue historique dans laquelle, il a un bouton vers historique SUP4 ;
- Une vue architecture compteurs ;
- Une vue architecture réseau ;

- Bandeau latéral gauche avec bouton pour accéder à une sélection de chacune des vues par métier (chauffage, ventilation, Compteur, Confort, Elec et etc…) :

Pour généraliser, lorsqu'on clique sur un bouton du bandeau, on visualise dans un premier temps l'ensemble des bâtiments du site. Puis en cliquant sur l'un des bâtiments, on accède à une vue axonométrique du bâtiment. En cliquant sur un étage, on arrive sur la vue du plan de niveau de celui-ci avec les informations concernant le métier sélectionné.

- Une vue confort avec la cartographie des températures et CO2 avec identification de la salle concernée par info-bulle ou par libellé, et identification des installations qui alimentent les salles par un zooning (CTA, départ radiateur, etc…). Indicateur et alarmes sur niveau de batterie/pile pour les sondes sans fil ; Reprise sur la vue confort des sondes température et CO2 dispatchées sur les autres vues ;

- Une vue d'ensemble des locaux techniques par métier (sous stations chauffage, ventilation et postes HT…), avec lien vers les vues détaillées par local technique par clic ; Cette vue comprendra un bouton vers un PDF présentant l'analyse fonctionnelle décrivant la régulation en place + schémas électriques + schéma CVC (PID, synoptiques, zonings hydrauliques et aérauliques) ;

- Une vue compteur avec représentation selon le plan de comptage (affichage index + puissance de chaque compteur sur la vue d'ensemble) et lien vers la vue local technique concerné avec positionnement du compteur sur l'installation et bouton d'accès à toutes ces données disponibles ;

- Une vue équipements incendie ;

- Une vue équipements d'éclairage ;

- Chaque vue CVC comprendra :
- Les mesures correspondant à la vue ; le graphisme correspondant à l'installation en place ;
- La navigation d'une vue à l'autre est possible par simple clic sur la mention « vers sous-station XX » ou « vers local XX ». Toutes les relations avec d'autres vues seront ainsi représentées ;

- Un bouton réglages avec accès à l'ensemble des réglages possibles et le cas échéant, visualisation de la loi d'eau appliquée ;
- Un bouton accès historiques avec pré-choix de l'affichage des historiques correspondants à la vue consultée ;
- Tous les moteurs seront animés s'ils sont en fonctionnement ;
- Pour les CTA un bouton d'accès programme horaire avec possibilité de choix ADE/non ADE et visualisation du programme associé ; Le mode de PH choisi sera affiché sur la vue, et le mode de fonctionnement occupé/inoccupé/vacances, à reprendre sur la vue ;
- Un bouton d'accès alarme avec la liste des défauts associés à la vue ;
- L'état occupé/inoccupé est à reprendre sur les vues et donc dans les historiques associés à ces vues pour les locaux gérés automatiquement ;
- Un bouton d'accès aux synoptiques PID, zoning hydrauliques et aérauliques, schémas électriques et analyses fonctionnelles ;
- Les températures d'arrivée sur batteries chaudes sont à reprendre sur les vues CTA et donc dans les historiques associés aux vues ;

Un indicateur "défaut de communication" est à intégrer en base sur toutes les vues GTC au titre du standard UL (code couleur sur les valeurs ou voyant en bas de page).

1.1.4.4 Arborescence dans la station

Pour chacune des GTC existantes sera reprise l'arborescence de la station pour respecter les caractéristiques ci-dessous.
Pour chaque GTC créée les spécificités suivantes seront respectées.

1.1.4.4.1 Définition des rôles

A minima 4 rôles seront paramétrés :
- Administrateur : accès SuperUser ;
- Service technique : Accès en lecture sur l'ensemble de la GTC. Accès en écriture non accessible pour le CVC. :. Pas d'accès à l'administration de la station.
- Exploitant CVC : Accès en lecture à toute la GTC. Accès en écriture pour le CVC seulement ; Pas d'accès à l'administration de la station ;
- Consultant : Accès en lecture sur l'ensemble de la GTC

Toutes les catégories paramétrées seront nommées et explicites.

1.1.4.4.2 Tagging

Afin de permettre un reporting et suivi énergétique depuis le sup.
Chaque point sera classé selon la nomenclature ci-dessous :
- Type d'équipement ;
- Bâtiment ;
- Site ;
- Etage ;
- Salle.

1.1.4.4.3 Définition des utilisateurs

Un profil AdminUL avec mdp usuel sera créé, avec le rôle Administrateur (station et plateforme). Les login administrateur de chaque automate seront transmis à l'administrateur UL.

Le prestataire utilisera un profil propre à lui pour le travail de développement Niagara. L'utilisation du profil AdminUL pour le développement est proscrite.

1.1.4.4.4 Dossier Files et drivers

Les images et les PX seront tous rangés dans Files. Tous les dossiers seront nommés et explicites.

Nettoyage des points, bibliothèques et programmes des éléments qui ne sont pas ou plus utilisés.

1.1.4.4.5 Historiques

Un auditHistory pour suivre les modifications des utilisateurs sera mis en place.

L'UL étant doté de la supervision Niagara 4, (SUPE4) les données de chaque site équipé de GTC devront remonter sur le SUPE4 via le niagaranetwork version N4 pour une historisation longue durée et un reporting multisites.
Le lien vers le SUPE4 est à charge du titulaire y compris consolidation des historiques (historisation selon une arborescence imposée). Pas de temps maximum : 3min sur le dynamique et 15min sur le statique.

Les historiques seront rangés par dossier explicites en fonction de leur nature et leur localisation.
L'ensemble des mesures sera taggées, et les catégories de tag définies et explicites

1.1.4.4.6 Programmes horaires

Les programmes horaires devront pouvoir être pilotés soit en manuel soit en automatique depuis le niagaranetwork pour les salles autonomes (amphithéâtres avec CTA dédiée par exemple).

La mise en place d'un programme horaire automatique s'accompagne obligatoirement d'un bloc d'optimiseur de relance. Le bloc d'optimiseur de relance permet de calculer l'anticipation du redémarrage de l'équipement pour atteindre la consigne de confort, au démarrage du créneau horaire réservée.

1.1.4.4.7 Services des alarmes

Les alarmes CVC seront classées en 3 catégories :

- Niveau 1 : critique

Panne sur un équipement pouvant mettre en cause la sécurité des personnes ou des biens, ou panne pouvant remettant en cause le fonctionnement général du bâtiment/campus ou d'une zone sensible (datacenter, zone de recherche ou avec contraintes similaires)

- Niveau 2 : moyennement critique

Panne sur équipement remettant en cause une zone du bâtiment non sensible

- Niveau 3 : non critique

Défaut ne nécessitant pas d'intervention d'immédiate mais une prise en charge dans un délai de 48 heures.

Le titulaire établira une proposition de classement des variables selon les alarmes à remonter. Délai de mise en œuvre des alarmes à compter de la validation de la DPI : 3 mois pour la criticité 1, 6 mois criticité 2 et 10 mois pour la criticité 3.

1.1.4.5 PV – essais et contrôles

1.1.4.5.1 Essais des appareils

Les appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques subiront un essai de fonctionnement destiné àvérifier qualitativement leur fonctionnement.

Les appareils visés sont les pompes, ventilateurs, vannes motorisés, registres motorisés etc...

1.1.4.5.2 Essais des alarmes

Les appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques subiront un essai de fonctionnement destiné à vérifier toutes les remontées d'alarme selon les niveaux de criticité associés à l'équipement.

1.1.4.5.3 Vérifications à effectuer :

- Asservissement entre les différents appareils :
  - Mise en route automatique des appareils de secours ou de substitution,
  - Fonctionnement simultané.
- Mise en sécurité des installations :
  - Asservissement organes commandés vannes motorisées, servomoteur de volet d'air à laventilation ou détection incendie.
  - Antigel

1.1.4.5.4 Essai de confort (température, qualité d'air).

L'essai consistera à vérifier les conditions d'ambiance intérieures obtenues pour des conditions extérieures données et que les caractéristiques relevées sont homogènes et conformes avec les bases contractuelles du marché.

La durée des enregistrements ne sera pas inférieure à 4 heures.

L'ensemble des essais seront réalisés en autonomie et feront l'objet d'un PV détaillé des opérations réalisées.

Une période de 3 mois calendaire sera prévue à l'issue des travaux pour vérifier le bon fonctionnement de la régulation.

1.1.4.6 Gestion de chantier

La propreté devra être maintenue sur le chantier, et l'évacuation des déchets est à la charge du prestataire.

La remise en état de tous percements sera à la charge du prestataire, pour restituer le degré CF des cloisons et des murs.

1.1.4.7 Préparation et suivi de chantier

Le prestataire sera tenu d'informer au minima 1 semaine à l'avance son intention d'intervenir. Celle-ci sera transmise par mail au responsable technique et à « dpi-energie-gtc@univ-lorraine.fr ». L'intervention sera possible sous réserve de validation du responsable technique. Un planning d'intervention prévisionnel détaillant les étapes d'intervention sera transmis en amont.

Seront également transmis pour Visa :

- La liste de points ;
- L'analyse fonctionnelle ;
- Les fiches techniques ;
- Les plans de cheminements de câbles ;
- Les plans d'implantation de sondes ;
- Les vues prévisionnelles.

1.1.4.8 Dossier des ouvrages exécutés

Pour chaque modification ou création de GTC un DOE sera fourni en fin de prestation.

Les documents d'exécutions remis au format natif numérique modifiable sont :

* Pièces écrites et graphiques nécessaires pour assurer l'exploitation immédiate,
* Bons de garantie du matériel d'équipement,
* Liste du matériel installé avec fiches techniques
* Notices complète d'utilisation et d'entretien,
* Procès-verbaux d'essais en autocontrôle
* Tous autres documents pour la constitution des dossiers CEE

-analyse fonctionnelle

-synoptique architecture réseau (y compris couche terrain)

-plans/schéma des câblages (puissance et commande y compris mise à jour)

-listing du matériel par armoire

-nombre et détail des points par automate

-copie des programmes et logiciels

-licences

-accès administrateurs

-support de présentation des formations admin et usagers

-tout document nécessaire à la bonne exploitation et mise à jour du système

-Mise à jour nomenclature des équipements GTC – Régulation UL

- nomenclature des équipements dûment complété ;

Format papier :

Schémas électriques puissance et commande à remettre un exemplaire dans chaque armoire et une copie responsable technique de site.

1.1.4.9 Matériel

1.1.4.9.1 Automates

Les automates terrain devront être sélectionnés afin de conserver une homogénéité de marque et de gamme par site.

Tous les équipements utilisés pour le système de GTC/régulation devront être bacnet avec un haut niveau de certification BTL (Bacnet Testing Laboratories) notamment pour la partie scheduling.
Les automates de régulation mis en place seront de marque/gamme homogènes avec ceux déjà en place. Les automates plug&play ne sont autorisés que pour les CTA décentralisées inférieures à 1000m3/h.

Les automates délocalisés communiqueront via le réseau IP UL à travers un VLAN GTC de site dédié. La structure du plan d'adressage sera uniforme sur les différents sites et est imposée par l'UL. Le plan d''adressage fera l'objet d'une validation préalable par l'UL.
Dans le cas où l'université doit mettre en place le réseau IP jusqu'aux locaux techniques, le titulaire transmettra les informations nécessaires à l'extension du réseau UL.
Le titulaire est tenu d'assurer des moyens provisoires le temps que les extensions réseau soient opérationnelles. Le titulaire communiquera toutes les données relatives aux systèmes (plans et schémas…)

L'UL se réservant la possibilité d'utiliser ces automates pour d'autres fonctionnalités, ils devront permettre la modularité nécessaire et avoir au minimum une réserve de 20% **d'E/S de disponibles**.

Les automates délocalisés communiquent via le réseau IP UL à travers un VLAN GTC de site dédié. La structure du plan d'adressage sera uniforme sur les différents sites et est imposée par l'UL.

Chaque local hébergeant des matériels devant être raccordés à l'infrastructure GTC sera équipé d'une prise RJ45 destinée à la connexion des équipements GTC du local sur le VLAN GTC de site. S'il n'y a qu'un seul équipement à raccorder dans le local celui-ci sera connecté directement sur la prise RJ45. Si le nombre d'équipement est supérieur à 1 il sera nécessaire d'installer un switch entre la prise installée et les équipements, dont la fourniture, l'administration, la supervision et la pose sera à la charge du titulaire. Le switch sera fixé dans une armoire électrique. L'évaluation de la place disponible est à la charge du titulaire, et celui-ci pourra prévoir la fourniture et pose d'une armoire de type mini baie si nécessaire.
Type de switch : switch type industriel fixé sur rail DIN, non manageable.
Le switch sera la propriété de l'UL.
La deuxième prise IP du Jace et des automates terrains ne peut être utiliser entant que switch réseau.

Aucune installation d'équipement wifi ne sera acceptée. Si un équipement inclus cette fonctionnalité, le wifi devra être désactivé.

1.1.4.9.2 Réseau

Chaque local hébergeant des matériels devant être raccordés à l'infrastructure GTC sera équipé d'une prise RJ45 destinée à la connexion des équipements GTC du local sur le VLAN GTC de site. S'il n'y a qu'un seul équipement à raccorder dans le local celui-ci sera connecté directement sur la prise RJ45. Si le nombre d'équipement est supérieur à 1 il sera nécessaire d'installer un switch entre la prise installée et les équipements.
Installation du switch : fixé dans une armoire électrique. Si impossible prévoir la pose d'une armoire (mini baie)
Type de switch : switch type industriel fixé sur rail DIN, non manageable
Le switch sera la propriété de l'UL
Le switch sera installé, administré et supervisé par le titulaire.
Le titulaire fournira et tiendra à jour la nomenclature des équipements du système de GTC/régulation pour tous les matériels connectés en ethernet ou non (voir trame donnée en annexe 16 au cahier des charges).
Aucune installation d'équipement wifi ne sera acceptée. Si un équipement inclus cette fonctionnalité, le wifi devra être désactivé.
Aucun équipement ne devra être connecté en CPL. (Seul les accès filaires sont acceptés)

Tous les réseaux GTC UL (sites, serveurs centraux...) sont inclus dans le réseau englobant 10.254.0.0/15. Pour ses besoins de télégestion, le prestataire devra mettre en œuvre tout mécanisme de translation d'adresse nécessaire à la connectivité IP du vlan GTC.

1.1.4.9.3 Coffret

Dans chaque coffret seront re compris étiquetage, fourniture des schémas électriques, mise à jour de la nomenclature des câbles, fourniture et des fiches techniques.

Si le coffret est prévu en extérieur il sera étanche.

Chaque coffret aura une réserve de 30%.

Pour tous ces postes la dépose des anciens coffrets sera à la charge du prestataire.

1.1.4.9.4 Appareils de mesure

Les automates gérants les boucles de régulation permettront l'optimisation des réglages avec une optimisation des relances et une gestion de la température de non chauffage. Les fonctions « optimisation » seront mise en place systématique (gestion en fonction de la température extérieure et gestion du démarrage en fonction de la température ambiante intérieure…). Au minimum, une sonde d'ambiance sera mise en place par circuit et par façade.
Les salles gradinées ventillées (amphi par exemple) seront équipées d'une sonde couplée T°C/CO2 en partie basse et une seconde en partie haute.

1.1.4.9.4.1 Sondes de température

Elles pourront être de type passif ou actif.

Les sondes, de type passif, seront dotées d'un élément de mesure NI1000, avec un temps de réaction très rapide. Le TITULAIRE devra être en mesure de pouvoir justifier que la caractéristique de la sonde choisie correspond à DIN 43760. De façon à assurer une

interchangeabilité dans le cadre de la maintenance, la valeur résistive des éléments NI1000 sera obligatoirement normalisée : soit 1000,0 ohms à 0°c et de 1617,8°c à 100°c. Le raccordement se fait avec 2 fils permutables non polarisés.

Les sondes de type actif fourniront un signal de mesure 0..10Vdc, 0..20mA ou 4..20mA. Le raccordement se fait en 2 ou en 3 fils.

Les sondes extérieures seront noyées dans une résine époxy destinée à assurer une protection supplémentaire contre les conditions agressives.

Les sondes d'ambiance seront placées dans les locaux à 1,5m du sol. De façon à refléter avec précision la température ambiante réelle, elles ne seront pas posées à proximité des ouvrants (porte) et sur des murs dont la température de surface est influencée par des conditions extérieures au local, tel que mur extérieur. Les boîtiers des sondes d'ambiance mesurant une température à rayonnement seront équipés d'un hémisphère noir. Ces sondes sont communément appelées : « à boule noire ».

Les sondes de mesure d'air placées dans les gaines ou dans les groupes seront montées de telle façon qu'elles ne soient pas influencées par le rayonnement des batteries.

Les sondes de mesure d'eau seront placées dans un doigt de gant. Pour un usage sur les circuits d'eau chaude sanitaire, d'eau de bassin et d'eau non traitées, les doigts de gant seront en acier inoxydable. Pour certaines tuyauteries, telles que de petit diamètre ou matières synthétiques, la sonde pourra être de type à contact.

1.1.4.9.4.2 Sondes d'humidité relative.

Elles seront de type actif, alimentées en 24V~ et délivrant un signal de mesure de 0 à 10 Vdc linéaire pour une variation de 0 à 100% Hr. Le capteur sera un senseur capacitif rapide. Il sera étalonné d'usine.
Pour certaines applications, le boîtier d'ambiance ou de gaine sera disponible avec un senseur de température NI1000.

1.1.4.9.4.3 Sondes de pression différentielle.

Elles seront de type actif, alimentées en 24V~ et délivrant un signal de mesure de 0 à 10 Vdc linéaire pour une variation de 0 à 100% de la plage adéquate.

Pour un usage en air ambiant ou dans un flux d'air (gaine, CTA) le capteur de pression statique sera de préférence un système à double membrane sur base capacitive ou éventuellement un système à barreau de flexion céramique. Si le besoin est exprimé dans le descriptif le boîtier sera équipé d'un afficheur LCD avec indication en Pascal.

Pour un usage avec des liquides, des gaz et des vapeurs le capteur de pression sera un système à soufflet et à capteur inductif de déplacement.

Les capteurs seront étalonnés d'usine.

1.1.4.9.4.4 Sondes de CO2 (dioxyde de carbone).

Elles seront de type actif, alimentées en 24V~ et délivrant un signal de mesure de 0 à 10 Vdc linéaire pour une variation de 0 à 2000 ppm. Le capteur sera un système spectroscopique à

infrarouge (ndir). Il permettra de mesurer le taux d'occupation dans les pièces et d'adapter ainsi le taux d'air neuf introduit en vue de réaliser des économies d'énergie.

La concentration en C0² est une indication de valeur de l'air d'expiration des occupants. L'usage de cette sonde sera adapté aux bureaux, aux salles de réunion et de spectacle.

1.1.4.9.5 Appareils de détection « tout ou rien »

1.1.4.9.5.1 Thermostat (air)

Les thermostats d'ambiance auront un indice de protection minimum IP30 (EN 60529), ils seront de classe II. Le contact pourra tenir une charge de 10 A (3) sous 250V ~. Si le besoin est exprimé, le potentiomètre de consigne sera caché à l'intérieur du boîtier. Le point de consigne sera réglable de -5°c à +15°c.

Les thermostats placés en gaine d'air auront un indice de protection minimum IP40 (EN 60529). Le contact pourra tenir une charge de 10 A (2.6) sous 250V ~. Lorsqu'ils seront utilisés en détection de surchauffe (incendie) ils seront à réarmement manuel et à réglage caché.

Les thermostats utilisés en sécurité antigel des batteries à eau de petite surface seront à capillaire, d'une longueur de 3 ou de 6 mètres, avec sensibilité sur toute la longueur. Ils seront à réarmement automatique, le capillaire couvrira toute la surface de la batterie, en aval du sens de l'air. L'asservissement électrique permettra en cas de défaut de fermer le volet d'air, d'arrêter la ventilation, d'ouvrir impérativement la vanne à 100%. Une sécurité intrinsèque coupera le contact s'il y a une détérioration du capillaire.

Les thermostats utilisés en sécurité antigel des batteries à eau de grande surface seront séquentiels, avec un capteur actif d'une longueur adaptée (2 à 6 mètres).
Ils rempliront leur tâche à l'aide de 3 fonctions indépendantes :

- Mesure de la température
- Pré ouverture régulée et prioritaire de la vanne de la batterie à eau chaude pour anticiper le risque de gel (signal 0..10V)
- Fermeture du volet d'air neuf et arrêt impératif de la ventilation, via un contact de relais.

Une fonction de sécurité se mettra en œuvre (signal 10V) en cas de détérioration du capillaire.

1.1.4.9.5.2 Thermostats (liquide).

D'un indice de protection minimum IP40 (EN 60529), ils seront équipés d'un doigt de gant en cuivre PN10. Le contact pourra tenir une charge de 10 A (2.6) sous 250V ~.

Les thermostats de réglage auront un bouton d'ajustage externe de la consigne. Les thermostats limiteurs de température de sécurité (STB) correspondront à la norme DIN 3440, sécurité intrinsèque, avec verrouillage.

Les plongeurs des aquastats placés sur les circuits d'eau chaude sanitaire, d'eau de bassin et d'eau non traitées seront en acier inoxydable.

1.1.4.9.5.3 Hygrostats.

Les hygrostats d'ambiance auront un indice de protection minimum IP30 (EN 60529), ils seront de classe II. Le contact pourra tenir une charge de 5 A (3) sous 250V ~.

Les hygrostats placés en ambiance seront posés à 1,5 m du sol.

Les hygrostats placés en gaine d'air auront un indice de protection minimum IP40 (EN 60529). Le contact pourra tenir une charge de 5 A (2.6) sous 250V ~.

1.1.4.9.5.4 Pressostats (air).

Les pressostats de détection d 'encrassement des filtres et de présence de débit seront de type « à membrane ». Ils seront à réarmement automatique. L'indice de protection du boîtier sera IP54.

Pour la détection d'une présence de débit, les prises de pression seront faites en amont et en aval d'un élément dont la caractéristique de perte de charge est connue (ex : batterie dans une centrale de traitement d'air).

1.1.4.9.5.5 Pressostats (liquide).

Ils seront conformes aux directives européennes relatives aux équipements de pression 97/23/EG, (module D) cat.IV. Ils possèderont un bouton d'ajustage plombable du point de commutation inférieur à l'échelle. L'indice de protection du boîtier sera IP65 minimum (EN 60529). Le contact pourra tenir une charge de 10 A (4) sous 250V ~.

1.1.4.9.5.6 Détecteurs de fumée.

Le produit sera adapté pour les centrales de traitement d'air d'un débit supérieur à 10.000 m3/h. Le réarmement sera automatique en cas de coupure de courant et il sera manuel en cas de détection de fumée ce qui permettra de ne pas avoir la nécessité d'une batterie de secours. Le capteur sera un senseur capacitif rapide. L'indice de protection sera IP330 minimum.

Le TITULAIRE fournira le certificat NF-SSI attestant la conformité de l'appareil en tant que système de sécurité incendie.

1.1.4.9.6 Appareils de positionnement

Tous les retours de marche des appareils de positionnement seront remontés à la GTC.

1.1.4.9.6.1 Moteurs de vanne, hors batteries terminales.

Les moteurs seront alimentés en 24V~ et seront pilotés par un signal progressif 0…10Vdc. Ils auront un temps de positionnement adapté à l'utilisation des vannes. Le boîtier aura un indice de protection minimum IP54 selon la norme EN 60529, sa classe de protection sera III, selon EN 60730.

Les moteurs seront obligatoirement de type auto adaptatifs. La longueur de course du moteur se règlera automatiquement sur celle de la tige du corps lors de la première mise sous tension. Le montage du moteur sur le corps de la vanne sera exempt de réglage mécanique. Par construction, l'ensemble sera rigide et ne nécessitera pas d'entretien.

Les moteurs des vannes des circuits plancher chauffant, des échangeurs d'eau chaude sanitaire et des échangeurs d'eau de bassin (piscines) seront à fermeture automatique par manque de tension. Si le besoin est exprimé dans le descriptif les moteurs de vanne des batteries à eau chaude des centrales d'air seront à ouverture automatique par manque de tension.

Une dérogation manuelle et un indicateur de position bien visible permettront une mise en œuvre et un service de maintenance rapides. La dérogation manuelle se fera par débrayage. Le maintien de la position manuelle ne nécessitera pas une intervention sur le raccordement électrique du moteur (proscrit).

1.1.4.9.6.2 Moteurs de vanne des batteries terminales et des zonings.

Ils seront adaptés pour un usage avec des appareils distribuant l'énergie localement : convecteurs, ventilo-convecteurs, cassettes, éjecto-convecteurs, poutres statiques, batteries terminales en gaine d'air, zones de chauffage.

Les moteurs seront de type thermique, alimentés en 24V~. Le mode de réglage progressif sera adapté au signal délivré par le régulateur terminal : chrono proportionnel ou commande continue 0…10V avec sélection de la course et du sens d'action. Le raccordement électrique sera fait sur un connecteur de façon à pouvoir être effectué séparément. Ainsi, le branchement ou le remplacement ne nécessiteront pas l'intervention d'un technicien. Si nécessité de transmission de l'information de positionnement, le connecteur pourra être choisi avec un contact auxiliaire intégré (NF et NO).

La force de poussée sera de 125N minimum, la course sera de 4,5 mm. Le moteur disposera d'une compensation automatique de la côte de fermeture et d'une précontrainte suffisante pour garantir l'étanchéité de la vanne. Le montage sur le corps sera à baïonnette pour un montage rapide et sans effort.

Suivant les contraintes liées à l'utilisation, le moteur sera sélectionné en NO (normalement ouvert) ou en NF (normalement fermé). La poussée mécanique qui actionnera le positionnement en cas de panne de courant sera réalisée par un ressort de rappel.

Le boîtier aura un indice de protection minimum IP54 selon la norme EN 60529, l'élément de dilatation sera encapsulé et protégé contre l'humidité. Grâce à cette haute classe de protection le montage tête en bas sera ainsi permis sans accessoire.

Un indicateur de position perceptible au toucher et à l'œil est exigé. Quels que soient le montage et l'accessibilité de la vanne, la mise en œuvre et les opérations de maintenance seront facilités.

Les moteurs seront équipés d'une protection anti-démontage lorsqu'ils seront accessibles par les usagers dans les locaux recevant du public.

Lorsque la version à réglage manuel sera demandée, la vanne restera ouverte quelle que soit la présence d'un signal de régulation.

1.1.4.9.6.3 Moteurs de registre d'air.

Les moteurs seront alimentés en 24V~ et seront pilotés par un signal progressif 0…10V. Le boîtier aura un indice de protection minimum IP54 selon la norme EN 60529, sa classe de protection sera III, selon EN 60730.

De type rotatif, ils seront sélectionnés en fonction de la surface du registre et de la vitesse de l'air. Pour la régulation des registres d'air extérieur, ils seront munis d'un ressort de rappel activé par manque de tension (fermeture impérative).

Une dérogation manuelle et un indicateur de position bien visible permettront une mise en œuvre et un service de maintenance rapides. La dérogation manuelle se fera par débrayage. Le maintien de la position manuelle ne nécessitera pas une intervention sur le raccordement électrique du moteur.

1.1.4.9.6.4 Variateurs de puissance électrique.

Également appelé « vanne de courant », ce dispositif sera piloté par un signal 0…10Vdc et sera doté de 2 triacs pour les utilisations avec des batteries électriques et de 3 triacs pour les utilisations avec des convecteurs électriques. Il est conçu pour moduler la puissance en mode chrono proportionnel. Il sera monté en armoire et son indice de protection sera IP20.

1.1.4.9.6.5 Variateurs de fréquence.

Les variateurs de fréquence permettent d'entraîner les moteurs asynchrones triphasés. Ils seront équipés d'une entrée analogique 0-10 V étalonnée entre 25 Hz et 50 Hz (fréquence maxi à définir), permettant de garantir un minimum de ventilation au moteur.

Les variateurs seront équipés en standard d'un clavier équipé de contacts marche/arrêt, ainsi que d'un potentiomètre, permettant de le piloter facilement manuellement lors des interventions de maintenance et d'essais).

Le Filtre CEM sera intégré en standard ; le variateur sera relié au moteur par du câble blindé (le blindage devra être uniquement raccordé côté Terre du variateur). Au-delà de 50 mètres de câbles, il faudra prévoir une self moteur.

Le variateur doit être paramétré avec redémarrage à la volée en cas de micro-coupures (autorisées jusqu'à 25 secondes), ainsi que permettre d'augmenter la fréquence de découpage jusqu'à 12 KHz pour diminuer les bruits de sifflement moteurs.

La rampe de décélération devra être suffisamment longue pour freiner l'inertie du moteur, et la commande arrêt sera activée en roue libre en ventilation.

Si le moteur est équipé d'une sonde PTC ou PTO/PTF (thermistance ou ipso), celle-ci sera directement raccordée et contrôlée sur le bornier de commande du variateur.

L'indice de protection du variateur sera IP20 pour un montage en armoire ventilée, IP21 pour montage en local technique propre & sec et IP54 pour montage en ambiance humide.

1.1.4.9.7 Appareils de commande « tout ou rien »

1.1.4.9.7.1 Moteurs de vanne.

Les moteurs seront alimentés en 24V~ et seront à commande 2 points ou 3 points. Le boîtier aura un indice de protection minimum IP54 selon la norme EN 60529.

Une dérogation manuelle et un indicateur de position bien visible permettront une mise en œuvre et un service de maintenance rapides.

Pour l'usage avec des vannes d'isolement, ils seront équipés de 2 contacts auxiliaires inverseurs admettant une charge de 10 (2) A 250V~

1.1.4.9.7.2 Moteurs de registre.

Les moteurs seront alimentés en 24V~ et seront à commande 2 points ou 3 points. Le boîtier aura un indice de protection minimum IP54 selon la norme EN 60529.

De type rotatif, ils seront sélectionnés en fonction de la surface du registre et de la vitesse de l'air. Une dérogation manuelle et un indicateur de position bien visible permettront une mise en œuvre et un service de maintenance rapides.

Pour la commande des registres d'air neuf, et de confinement ils seront à action tout ou rien avec retour à zéro mécanique par manque de courant. Ils seront équipés de contacts « fin de course » qui permettront d'asservir le ventilateur à l'ouverture constatée du volet.

1.1.4.9.8 Corps de vanne

1.1.4.9.8.1 Corps à soupape.

Ce type de corps sera utilisé principalement en vanne de réglage dans les circuits fermés pour les échangeurs de chaleur ou de refroidissement, dans les installations de froid ou de chaud. Les axes, sièges et soupapes seront en acier CrNi. Le rapport de réglage Kvs/Kvr sera supérieur à 100.

- La vanne 2 voies ou 3 voies d'un diamètre égal ou inférieur à DN50 sera filetée, en fonte de laiton exempte de zinc, PN16. Elle aura une caractéristique exponentielle, ajustable si nécessaire en caractéristique linéaire ou quadratique avec l'utilisation d'un moteur adéquat. Le taux de fuite accepté sur la voie de réglage (3 voies) sera inférieur à 0,05% du Kvs (débit nominal)

- La vanne 2 voies ou 3 voies d'un diamètre égal ou supérieur à DN65 sera à raccords à brides selon EN 1092-2, PN16/10. Le corps sera en fonte grise et aura une caractéristique exponentielle. Si nécessaire elle sera ajustable en caractéristique linéaire ou quadratique avec l'utilisation d'un moteur adéquat. Le taux de fuite accepté sur la voie de réglage (3 voies) sera inférieur à 0,05% du Kvs (débit nominal)

1.1.4.9.8.2 Corps à boule.

Pour être accepté jusqu'au DN50 dans les mêmes domaines d'application que le corps à soupape, ce type de vanne à 2 voies et à 3 voies devra disposer de toutes les fonctions requises, telle que courbe à caractéristique exponentielle directement intégrée dans la bille, rapport de réglage supérieur ou égal à 500 :1, fuite inférieure à 0,002% du kvs et débit silencieux. Le corps de vanne sera en fonte de laiton exempte de zinc.

1.1.4.9.8.3 Corps à papillon.

Ce corps de vanne sera utilisé exclusivement comme vanne d'arrêt ou d'isolement. Le corps sera en fonte PN16, le papillon sera en acier inox. La courbe sera à caractéristique linéaire.

Une manchette en caoutchouc éthylène-propylène garantira une excellente étanchéité. Le taux de fuite accepté sera inférieur à 0,002% du Kvs.

1.1.4.9.8.4 Corps à soupape pour les batteries terminales et le zoning.

Le domaine d'application est la régulation de zones de chauffage et d'appareils terminaux de traitement d'air, en association avec les moteurs thermiques appropriés.

Suivant les spécifications, les corps seront à 2 voies ou à 3 voies. En version 3 voies, le corps permettra indifféremment un montage en vanne de mélange ou en vanne de répartition. La caractéristique sera exponentielle sur la voie de réglage et linéaire sur la voie de mélange (en 3 voies).

Le taux de fuite accepté sur la voie de réglage sera inférieur à 0,01% du Kvs (débit nominal). Le rapport de réglage Kvs/Kvr sera supérieur à 100.

Le corps sera en fonte de laiton, nickelé, PN16. Disponible du DN10 au DN20, il sera fileté à l'extérieur selon ISO 228/1 classe B (raccords à visser).
Avant la réalisation des réseaux de gaines, le TITULAIRE soumettra ses plans pour accord à l'Ingénieur conseil et à l'Architecte.
Les piquages et dérivations sur les conduits seront réalisés avec le plus grand soin.

1.1.4.9.9 Câblages

Tous les cheminements de câbles se fera sous goulottes, tubes IRO, ou chemin de câbles.

En particulier seront prévus :
- Liaison filaire entre télétransmetteur et automate d'administration ;
- Tirage du câble entre la centrale intrusion et la carte de l'automate du Poste D-E.

L'installation des éventuelles prises de courant sera prise en charge par le titulaire.