

**MAITRE D'OUVRAGE & ETABLISSEMENT :**



*SEP Paul Béchet*

LYCEE CHARLES PONCET SEP PAUL BECHET  
165 AVENUE PAUL BECHET  
74 304 CLUSES CEDEX

**MAITRE D'OEUVRE :**



**Bureau d'études techniques PRESSI**

33 Boulevard Antonio Vivaldi  
42 000 SAINT ETIENNE  
Tél : 04 28 04 00 59  
Fax : 04 28 04 00 58  
Courriel : [contact@pressi.eu](mailto:contact@pressi.eu)

PHASE DCE – 22 FEVRIER 2016  
INDICE A

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES  
(C.C.T.P)**

**LOT UNIQUE : REMPLACEMENT DE LA GESTION TECHNIQUE  
CENTRALISEE (GTC)**

## SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>2</b>
<b>1 - PRESENTATION DE L'OPERATION.....</b>	<b>3</b>
<b>2 - DESCRIPTION DES TRAVAUX.....</b>	<b>4</b>
2.1 - GENERALITES.....	4
2.2 - DEFINITION DU SYSTEME.....	4
2.3 - RESEAU DE TRANSPORTS D'INFORMATION.....	4
2.4 - ESSAIS DES EQUIPEMENTS GTC.....	5
2.5 - REGULATION.....	6
2.6 - UNITE DE TRAITEMENT LOCAL (UTL).....	8
2.7 - CAPTEURS.....	10
2.8 - ACTIONNEURS.....	10
2.9 - ALIMENTATIONS ET RACCORDEMENTS ELECTRIQUES.....	11
2.10 - REPRISE D'INFORMATIONS.....	11
2.11 - FONCTIONS A REALISER.....	11
2.12 - LISTE DES POINTS GTC.....	12
2.13 - ECRAN TACTILE.....	12
2.14 - PRESTATIONS D'ETUDES DE PROGRAMMATION ET DE MISE EN SERVICE.....	13
2.15 - ESSAIS – MISE EN SERVICE DE L'INSTALLATION.....	13
2.16 - SUPERVISEUR.....	14
2.17 - EVOLUTION DU SYSTEME.....	14
2.18 - OUVERTURE DU SYTEME DE GTC A LA MISE EN OEUVRE.....	15
<b>3 - SPECIFICITES TECHNIQUES ET GENERALES.....</b>	<b>16</b>
3.1 - ANALYSE FONCTIONNELLE.....	16
3.2 - DOSSIER D'EXECUTION.....	16
3.3 - DEFINITION MATERIELLE.....	16
3.4 - CONSISTANCE DES TRAVAUX DURANT LE CHANTIER.....	16
3.5 - A LA FIN DU CHANTIER AVANT LES OPR.....	17
3.6 - CONDITION ET COMPOSITION DES DOSSIERS DES SOUMISSIONNAIRES.....	18
3.7 - LIMITES DES PRESTATIONS.....	18
3.8 - ESSAIS ET REGLAGES.....	19

## 1 - PRESENTATION DE L'OPERATION

La GTC actuelle sera complètement remplacée (câbles et matériels), le report d'information se fera par des tableaux de synthèses sur le poste de supervision au niveau de la chaufferie et pourra être visualisé depuis une connexion internet.

La GTC devra détecter et signaler certaines anomalies et gérer les principaux paramètres de chauffage, régulation et de ventilation. En cas de défaillance de celle-ci, un système de relayage prendra le relais.

Le système sera dit « ouvert » afin de permettre à l'équipe technique du lycée de pouvoir faire évoluer et modifier l'installation. L'interface devra être conviviale et facile d'utilisation. Le système proposé devra être compatible avec celui du lycée Charles PONCET à Cluses.

Le système sera composé d'automates intelligents et autonomes, d'un réseau de transport des informations, et, d'un superviseur graphique de gestion. L'ensemble du système sera conçu, livré, supervisé et mis en service par un fabricant agréé de renommée.

## 2 - DESCRIPTION DES TRAVAUX

### 2.1 - GENERALITES

Les travaux du présent lot comprendront :

- La création d'un réseau de desserte des capteurs et des actionneurs de chacun des équipements à piloter y compris la pose des câbles;
- L'installation de contrôleurs de gestion, de régulation et de programmation ;
- La fourniture et la pose de capteurs ;
- Le raccordement des actionneurs ;
- La mise en place des automates dans les armoires électriques ;
- La réalisation de toutes les alimentations et de tous les raccordements électriques ;
- La réalisation des essais et la mise en service des installations.

Les principaux objectifs visés par l'installation d'une télégestion Technique des Bâtiments devront être les suivants :

- Augmenter la qualité sur une installation grâce au suivi par les enregistrements.
- Réaliser une surveillance permanente des installations techniques.
- Assurer les régulations et les automatismes localement tout en restant directement accessible sans formation informatique spécialisée.
- Réaliser des économies d'énergie par un meilleur suivi des équipements techniques.
- Protéger l'environnement en limitant les émissions de CO<sub>2</sub>.
- Assurer une amélioration du confort pour l'utilisateur du bâtiment.
- Réaliser une supervision dynamique et conviviale ainsi permettant une exploitation simple et performante du site.
- Permettre une analyse de l'ensemble des paramètres de fonctionnement du bâtiment (tendances, temps de fonctionnement, alarmes horodatées, historique des modifications, suivi des consommations...)
- A terme, réaliser une télégestion afin de pouvoir anticiper les éventuelles anomalies de fonctionnement des installations télé gérées (sur consommation, par exemple) et réduire le temps d'intervention.
- Garantir un haut niveau de sécurité grâce à la mise en place d'un cycle de désinfection par le suivi d'encrassement des filtres.

Le système devra se composer de contrôleurs numériques programmables et autonomes communiquant avec la GTB en XML. (Protocole de communication en standard sur les unités de traitement local « UTL » : Bacnet TCP, Modbus TCP ou RS485).

Tous ces travaux seront livrés en parfait état de fonctionnement lors de la réception, y compris toutes sujétions. Chaque UTL en version de base possédera une communication Modbus (TCP ou RTU) et Bacnet (TCP ou MSTP).

### 2.2 - DEFINITION DU SYSTEME

Il sera installé un système de régulation numérique permettant de réaliser les fonctions de Gestion Technique Centralisée des installations de chauffage, de ventilation, et la surveillance des défauts des installations de chauffage.

Le système sera composé d'unités locales intelligentes et autonomes, d'un réseau de transport des informations, et d'un superviseur graphique de gestion.

### 2.3 - RESEAU DE TRANSPORTS D'INFORMATION

La communication entre le superviseur et les contrôleurs (UTL) sera réalisée par un réseau de type Bus sur un support de type câble IP Cat 5 ou 6e, posé sous fourreau ICT encastré ou sous tube IRO dans le plenum des plafonds suspendus des bâtiments

Ce réseau devra permettre :

- . Le fonctionnement normal de l'installation sans superviseur (Pas de maître / esclave sur le réseau).
- . L'échange d'informations entre les différents équipements.

## **2.4 - ESSAIS DES EQUIPEMENTS GTC**

### **2.4.1 – GENERALITES**

La procédure décrite ci-dessous est une procédure minimum d'essais / contrôle. Il appartient éventuellement à l'entreprise, dans le cadre de son autocontrôle, de proposer et de réaliser des essais complémentaires pour donner au maître d'ouvrage toutes les garanties sur le bon fonctionnement de l'installation.

### **2.4.2 – RECEPTION MECANIQUE**

Le but de cette phase est de valider la bonne et entière installation des équipements concernés. Il est procédé à une minutieuse inspection de la pose de l'appareillage et canalisations. Tout ouvrage négligé ou dont la fixation est insuffisante sera refusé.

### **2.4.3 – ESSAIS SANS PUISSANCE**

Ces essais consistent à vérifier que les raccordements sur bornier et voies d'entrée et sorties utilisées sur les cartes correspondent au schéma d'exécution de l'entreprise. Le présent lot doit procéder à l'essai individuel de chaque capteur et actionneur.

Ces essais constituent la prise en considération de ces capteurs et actionneurs par le présent lot.

### **2.4.4 – MISE EN ROUTE**

La mise en route de l'instrumentation est simultanée à la mise en fluide ou en tension. Les opérations à effectuer sont les suivantes :

1. Mise en service des appareils des installations de
  - a) Chauffage
  - b) Production ECS
  - c) Conditionnement d'air
  - d) Ventilation
2. Vérification du fonctionnement dynamique des actionneurs par variation des paramètres réels,
3. Vérification des données de programmation et d'actions
  - a) Visualisation des points de fonctionnement,
  - b) Visualisation des alarmes réelles.
4. Interventions
  - a) Dépannages des appareils défectueux,
  - b) Modifications éventuelles,
  - c) Actions auprès des fournisseurs.

### **2.4.5 – VERIFICATIONS SYSTEME**

1. Contrôle des équipements locaux, à effectuer avant tout essai avec capteurs ou actionneurs
  - a) Contrôle du bon fonctionnement de l'équipement,
  - b) Vérification du logiciel intrinsèque de l'équipement,
  - c) Vérification par simulation des entrées sorties tout ou rien
2. Contrôle du superviseur
  - a) Contrôle du logiciel de base de la machine,
  - b) Contrôle du fonctionnement des périphériques : imprimantes, modem, etc.,
  - c) Essais de dialogue, unité centrale avec ses périphériques.
3. Vérifications des liaisons superviseur-équipements locaux
  - a) Contrôle de continuité de chaque liaison inter-équipements et essais de dialogue superviseur avec ses périphériques,
  - b) Vérifications des liaisons unité centrales avec les équipements locaux
  - c) Contrôle de continuité de chaque liaison équipement local et contrôleur de réseau,
  - d) Vérification sur chaque liaison de l'absence de signaux perturbateur en particulier parasitage et tensions induites,
  - e) Essais de dialogue unité centrale et équipement local.

4. Vérification des conséquences de coupure d'alimentation :
  - a) Sur chaque type d'équipement, le présent lot procède à des tests de coupure d'alimentation électrique afin de contrôler la validité des programmes à la remise sous tension.
  - b) En particulier, il est vérifié que le démarrage des équipements s'effectuent automatiquement sans aléa fonctionnel.
  - c) Ces vérifications doivent figurer au cahier d'essais.

#### **2.4.6 – FORMALISME DU COMPTE RENDU DES ESSAIS**

Les PV d'essais sont collectés dans un cahier d'essais et mise en service. Ce document fait partie des obligations qui entrent dans le cadre du marché de l'entreprise du présent lot. Ce cahier dont la présentation doit être soumise au maître d'œuvre fait apparaître :

1. La date de la vérification filaire,
2. Le numéro et la désignation de chaque équipement concerné,
3. Le nom de l'entreprise,
4. Une signature de l'opérateur qui atteste du bon déroulement de l'essai et de la prise en compte du capteur ou actionneur jusqu'au niveau du microprocesseur ;
5. Une colonne observations qui précise les mises au point complémentaires nécessaires qui ne justifient pas le refus de prise en compte.
6. Une colonne précisant les mises au point à apporter aux plans d'exécution du présent lot.

Ce cahier d'essais est soumis au visa du maître d'œuvre qui procède à des échantillonnages sur des capteurs et actionneurs réputés essayés par le présent lot.

Le résultat positif ou négatif de ces échantillonnages conditionne l'accord ou le refus de la maîtrise d'œuvre sur les essais soumis à son visa. Dans le cas d'un refus, le maître d'œuvre demande au présent lot :

- Si le pourcentage d'erreurs sur les essais est inférieur à 5%, la vérification complète de l'ensemble fonctionnel,
- Si le pourcentage d'erreurs sur les essais est supérieur à 5%, la vérification complète de l'installation.

En cas de non-exécution, le maître d'œuvre peut faire procéder à cette vérification à un tiers et à la charge du présent lot. Le cahier d'essais est soumis au visa du maître d'œuvre au fur et à mesure de l'avancement des essais. Le présent lot avise 15 jours à l'avance le maître d'œuvre de son programme d'essais.

Pour chaque série d'essais, il est joint à la fiche d'essais un onglet comprenant :

1. Les moyens utilisés pour le recettage (appareils, logiciel et version du logiciel)
2. Les fiches de synthèse par équipement
3. Les spécifications des instruments
4. Les fiches d'étalonnage
5. Les plans d'implantation

Le présent lot doit tous les moyens matériels, logiciels nécessaires à la réalisation de ces tests. Le cahier provisoire de ces essais est remis AVANT la visite préalable à la réception des ouvrages au bureau d'étude et au Bureau de Contrôle. Il est rappelé que la REMISE DE CE PROCES VERBAL EST UNE CONDITION IMPERATIVE A L'OBTENTION DE LA RECEPTION DES OUVRAGES.

## **2.5 - REGULATION**

Il s'agit des différents modes de régulations disponibles dans chaque contrôleur, à savoir :

- La régulation T.O.R.
- La régulation P (proportionnelle)
- La régulation P.I. (Proportionnelle, Intégrale)
- La régulation P.I.D. (Proportionnelle, Intégrale, Dérivé)
- L'optimisation
- La courbe de chauffe
- Le réduit de nuit

NOTA IMPORTANT : Le contrôleur devra disposer d'un module logiciel (fonction LOOP TUNE) qui permettra de régler automatiquement les boucles de régulation lors des mises en service.

### **2.5.1 – AUTOMATISMES**

Il s'agit des automatismes sur des valeurs digitales (information tout ou rien) ou analogiques (valeurs). Logique booléenne, timer, retour d'état sur télécommande, comptage, temporisation, calcul d'heure et de durées etc... seront disponible.

### **2.5.2 – ACCES WEB**

Chaque contrôleur aura un Serveur Web embarqué de 2 Mo (à raison de 100 Ko environ par image graphique) permettant une consultation à distance via un navigateur internet (Internet Explorer). Les paramètres personnalisés peuvent être affichés et modifiés. Des mots de passe à l'ouverture peuvent être installés pour sécuriser les accès aux données sensibles.

### **2.5.3 – OPTIMISATION ET PROGRAMMES HORAIRES**

Chaque contrôleur devra pouvoir disposer de programmes horaires totalement indépendants. Un programme horaire devra comporter un minimum de 50 plages marche/arrêt par jour. Il sera possible de planifier chaque programme horaire selon un calendrier annuel. De plus les contrôleurs disposeront de modules d'optimisation auto-adaptatifs assurant le calcul des heures optimal de démarrage et arrêt en fonction des paramètres extérieurs et des réactions thermiques du bâtiment, et ceci pour chaque horaire. Les programmes horaires devront être disponibles et modifiable via la connexion avec Internet Explorer.

### **2.5.4 – ENREGISTREMENT DE VALEURS ET DE CONSOMMATIONS**

Les contrôleurs devront être capables d'enregistrer eux-mêmes un maximum de 1000 valeurs avec un choix de périodicité et ceci pour chaque entrée physique (capteur, sonde, compteur...) ainsi que pour les valeurs internes (consignes, consignes calculées, seuil d'alarme...). Ces enregistrements seront directement exploitables en connexion via Internet Explorer (visualisation de la valeur en fonction d'une date, impression, etc...)

### **2.5.5 – GESTION DES TARIFICATIONS**

Les contrôleurs permettront le délestage et le reletage des équipements afin de respecter les tarifs en vigueur.

### **2.5.6 – GESTION D'ALARMES**

Chaque contrôleur devra assurer la génération et la gestion des alarmes, qui seront horodatées à la seconde près. De plus, il pourra stocker localement au moins les 50 dernières alarmes qui seront consultables localement en clair (texte). Les alarmes pourront être retransmises à 7 destinations différentes sans passer par un superviseur ou autre concentrateur. Les alarmes pourront être transmises par mail sans rajout de carte spécifique simplement en connectant le régulateur sur réseau IP.

### **2.5.7 – CALCULS MATHÉMATIQUES**

Les contrôleurs devront disposer de fonctions mathématiques élémentaires mais aussi de fonctions plus élaborées comme sinus, cosinus, enthalpie etc... Ces fonctions mathématiques embarquées dans les contrôleurs permettront également de calculer précisément les calculs de DJU sans aucune complexité de mise en œuvre.

### **2.5.8 – COMMUNICATION**

Chaque contrôleur devra être capable de dialoguer directement avec les autres contrôleurs connectés sur le réseau sans passer par un PC ou autre carte.

### **2.5.9 – INTERFACE VERS EQUIPEMENTS TIERS**

Certains équipements (groupes froids, pompes à chaleur, compteurs de calories, etc...) ont leur propre automatisation embarquée et mettent à disposition une liaison de type Modbus/JBus.

Ces équipements tiers devront pouvoir être liaisonnés via une interface entièrement intégrée aux contrôleurs et aux supports de communication suivants :

- RS232
- RS422
- RS485
- Ethernet

### **2.5.10 – ADRESSAGE IP AUTOMATIQUE**

La connexion avec les contrôleurs pourra être réalisée au moyen du « Hostname » ce qui permettra de se connecter sans utiliser l'adressage IP.

Chaque contrôleur pourra fonctionner dans un système où les adresses IP sont automatiquement allouées par un serveur DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) (c'est à dire l'adresse IP du contrôleur n'est plus fixe).

A la mise sous tension, le contrôleur devra contacter le serveur DHCP qui lui fournira alors :

- L'adresse IP
- Le masque sous réseau
- Le routeur
- Le serveur WINS

### **2.5.11 – DEROGATION SUR LES MODULES DE SORTIES TOR**

Les modules de Sorties Logiques devront disposer d'interrupteurs de dérogation nécessaires aux manipulations locales et destinées à l'isolement ou à la consignation de certains équipements finaux.

Par ailleurs, les automates et la supervision devront mettre à disposition, sous forme graphique ou événementielle, l'ensemble des informations liées à chacune des sorties logiques ; à savoir, la position de l'interrupteur de dérogation, la commande demandée par le programme de l'automate et le retour d'état réel de la sortie.

- Au niveau de la supervision, les attributs spécifiques de dérogation affichent tous les états des modules de sorties.
- Au niveau du logiciel de programmation, on pourra retrouver l'état de chaque sortie pour générer une alarme ou une autre action.

### **2.5.12 – LANGAGE XML**

Les contrôleurs intégreront en standard la possibilité de répondre individuellement aux requêtes de langage XML. Ces requêtes pourront être demandées par le système de gestion du bâtiment.

## **2.6 - UNITE DE TRAITEMENT LOCAL (UTL)**

---

Pour la gestion de chacun des équipements Ventilation, Chaufferie, Sous-station, Défauts, etc..., il sera fourni des contrôleurs locaux programmables autonomes et intelligents. Ceux-ci posséderont une bibliothèque de modules à programmer configurables pour la fonction de commandes et de contrôles définis dans le présent document. Les UTL préprogrammés seront interdits.

Chaque équipement technique (T.G.B.T., armoires de répartition électrique, chaudières, centrales de traitement d'air,...) sera piloté par un contrôleur numérique programmable. Ces contrôleurs intelligents intégreront la technologie de microprocesseur 32 bits. Ils devront être totalement autonomes.

En particulier, une panne du poste central ou du réseau de communication ne devra pas perturber le fonctionnement de ces appareils.

Chaque contrôleur disposera d'une connexion 10Bt (Base T) pour connexion directe (sans interface) sur un réseau Ethernet TCP/IP. De plus, ces appareils embarqueront la technologie dite « serveur web ».

Il sera donc possible de créer des images, ou toute autre représentation d'une installation et y associer des

points dynamiques. Ces images résidentes dans les contrôleurs seront accessibles en se connectant sur le réseau IP à l'aide d'un PC sans nécessité de disposer de logiciels spécifiques. De ce fait, la consultation et la modification des différents paramètres de réglage devront être accessibles via des logiciels standards comme Internet Explorer associé au « runtime » JAVA2.

La sauvegarde des données et programmes contenus dans un contrôleur sera écrite et de façon permanente sur une mémoire Flash. Le contrôleur n'a pas de pile de sauvegarde donc pas de maintenance. De plus, l'heure du contrôleur est sauvegardée par un procédé Supercap pendant 6 jours après coupure d'alimentation. Pour une durée de sauvegarde de l'heure plus importante souhaitée, il sera possible d'ajouter une pile sur un support prévu à cet effet.

Chaque contrôleur possèdera une carte CPU de dimensions parfaitement adaptées aux nombres de points entrées / sorties à gérer + 15% de disponible, en fonction de l'équipement à gérer.

Ces unités auront deux tâches à gérer :

- La communication et la transmission entre les UTL et le micro-ordinateur ;
- La régulation numérique des circuits de chauffage (passage automatique pompes, régulation chaudière), la surveillance des défauts, la programmation des équipements de ventilation, la régulation numérique des équipements de traitement d'air.

Ces unités seront autonomes avec sauvegarde des programmes et des données pendant au moins quinze jours sur coupure secteur.

Ces unités seront associées à des interfaces d'entrées / sorties entre les UTL et les équipements considérés.

Elles seront de différents types suivant la nature de l'information à traiter et pourront être déplacées d'environ 100 m par rapport aux informations à donner ou à reprendre.

Chaque contrôleur devra posséder une bibliothèque de module logiciel résidant en mémoire qui assure le contrôle direct des équipements. Ces modules logiciels permettront de réaliser les actions suivantes :

- Régulation
- Automatismes
- Accès WEB
- Optimisation et programmes horaires
- Enregistrement de valeurs (tendances)
- Enregistrement de consommations (comptage)
- Gestion des tarifications (délestage/re lestage)
- Gestion d'alarmes techniques pour la maintenance curative et préventive
- Calculs Mathématiques
- Communication
- Interface vers équipements tiers
- Connexion Bluetooth
- Adressage IP automatique
- **Dérogation sur les modules de sorties TOR**
- Communication et protocole XML
- Communication et protocole Bacnet TCP
- Communication et protocole Modbus TCP

#### **Modules d'entrées TOR**

Contact libre de potentiel ou en tension avec voies isolées les unes des autres, tension admise alternative ou continue 24 à 240 V.

Le choix du contact normalement ouvert (NO) ou normalement fermé (NF) se fera par logiciel.

#### **Modules d'entrées analogiques**

Plages admises : 0 - 10 V, 0 - 20 mA - 20 mA

#### **Modules de sorties TOR**

Commande par sortie 0 - 10 V ou 4 ... 20 mA

Chaque sortie sera équipée d'un réglage manuel et d'un commutateur Normal / Secours.

## **NOTA**

Les modules E/S seront équipés de voyants ou de commandes manuelles :

- Pour les entrées " Tout ou Rien " : de voyants
- Pour les sorties " Tout ou Rien " : de voyants et de commandes manuelles
- Pour les sorties analogiques : de voyants et de commandes manuelles.

Les liaisons contrôleurs, modules, d'interfaces et superviseur seront assurées par un bus de process.

Les UTL devront réaliser les acceptations suivantes :

- Une UTL peut comporter un nombre de modules de chaque type totalement libre (dans la limite de capacité de l'UTL) ;
- Le rang des interfaces sera indifférent ;
- Le remplacement d'une interface ne demandera aucun pré-réglage ;
- Le remplacement d'une interface ne demandera aucun dé-câblage ;
- L'adjonction d'interface s'effectuera sans aucun démontage.

## **2.7 - CAPTEURS**

---

Tous les capteurs nécessaires aux fonctions définies dans le présent document seront également compris au titre du présent lot.

### **Sondes de température**

Les sondes mises en place sur les réseaux hydrauliques seront fournies et posées avec doigts de gants. Les sondes intérieures et extérieures installées dans les locaux seront livrées avec coffrets, supports et fixations.

### **Sondes de qualité d'air**

Les sondes mises en place sur les réseaux aéraulique seront fournies et posées par le présent lot. Les sondes seront de type actif 4-20mA.

### **Sonde d'ensoleillement**

Les sondes seront de type actif 4-20mA.

## **2.8 - ACTIONNEURS**

---

Tous les actionneurs nécessaires aux fonctions définies dans le présent document seront compris au titre du présent lot :

### **Electrovanne et motorisation**

Les vannes et leur motorisation seront fournies par le présent lot. L'entrepreneur du présent lot assurera la motorisation de ces vannes, accouplements, commandes manuelles, accessoires et toutes sujétions.

Une commande manuelle crantée permettra le positionnement d'ouverture souhaitée.

Tous les accessoires nécessaires à la commande et à l'accouplement sur les équipements des autres lots seront également prévus au présent lot.

### **Contacteurs**

L'entrepreneur du présent lot assurera la fourniture, la mise en place et l'intégration des contacteurs de puissance .Il assurera également le câblage et les télécommandes depuis la sous-station ou armoire correspondante.

## 2.9 - ALIMENTATIONS ET RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

---

L'entreprise du présent lot prendra à sa charge l'ensemble des alimentations, câblages, et raccordements de tous les capteurs et actionneurs gérés par la G.T.C. à partir des armoires de commandes respectives (ces câblages seront réalisés en câbles de la série U 1000 RO 2V, ou de type "téléphonique", adaptés en nombres et en sections aux équipements à desservir à partir des armoires électriques).

Les liaisons équipotentielles de tous les réseaux (Chauffage, Ventilation) en chaufferie et sous-station ventilation seront également comprises.

Ces câbles seront posés sous tubes IRL apparents dans les locaux techniques, sous tubes ICT encastrés dans les autres locaux.

Les alimentations desserviront :

- Tous les capteurs : sondes, thermostats, thermostats antigél, thermostats de surchauffe
- Tous les actionneurs : moteurs de vannes, servomoteurs, registres antigél
- Tous les modules de régulation de ventilation
- Tous les ventilateurs et leurs pressostats
- Toutes les pompes de circulation hydraulique
- La chaudière et son brûleur
- Les coffrets de commande déportée
- Le pressostat eau Froide
- Les pressostats gaz
- La reprise des défauts thermique de chaque pompe.

## 2.10 - REPRISE D'INFORMATIONS

---

Pour la reprise des informations ou défauts à reprendre sur les installations, l'entreprise du présent lot aura à sa charge toutes les liaisons et raccordements jusqu'au bornier de l'équipement considéré.

## 2.11 - FONCTIONS A REALISER

---

Les fonctions suivantes sont à réaliser :

### CHAUFFERIE

- Régulation des chaudières en cascade.
- Modulation des brûleurs.
- Commande des pompes.
- Mesure des températures
- Régulation, programmation et optimisation auto-adaptative des circuits radiateurs par action sur vanne trois voies et pompes double avec mesure des températures extérieure et intérieure.
- Régulation, programmation auto adaptative des circuits cassettes par action sur vanne trois voies et pompes double avec mesure de la température extérieure.
- Programmation des circuits Haute Température des centrales de traitement d'air avec action sur pompes.
- Programmation du circuit eau glacée avec action sur pompe et commande du groupe d'eau glacé.
- Pour la reprise des informations ou défauts à reprendre sur les installations, l'entreprise du présent lot aura à sa charge toutes les liaisons et raccordements jusqu'au bornier de l'équipement considéré.

### VENTILATION

- Programmation horaire annuelle de la CTA
- Régulation de la température de soufflage variant suivant la température ambiante par action sur vannes trois voies chaude ou froide, y compris séquences antigél, actions sur volets.
- Fonctionnement en Free-Cooling en fonction des températures ambiante et extérieure avec action sur les volets du caisson de mélange.
- Gestion de la qualité d'air par une sonde placée sur la reprise afin d'agir sur les volets du caisson de mélange.
- Gestion de la centrale DAD en cas de détection de celle-ci :  
Arrêt de la CTA et fermeture des registres incendie.

## DEFAUTS

- Groupes de VMC
- Chauffage (pompes, ventilo-convecteurs, Gaz, ...)
- Pressostat Gaz
- Pressostat Eau Froide
- Antigel CTA
- Pressostat d'air
- ...

## ELECTRICITE

- Câblage depuis sous-station ou armoire correspondante.

### **2.12 - LISTE DES POINTS GTC**

---

Voir Liste en annexe :

TM : Télémessure

TA : Téléalarme

TS : Télésignalisation

TR : Télé réglage

TC : Télécommande

Tcp : Télécomptage

### **2.13 - ECRAN TACTILE**

---

L'écran tactile qui est une interface utilisateur auto configuré pour les contrôleurs. Le logiciel se présente sous un environnement familier de type Windows. L'accès au système s'effectuera via un navigateur qui permet la sélection du contrôleur, puis l'accès aux modules, graphes, alarmes et programmes horaires.

La version standard est équipée d'un écran couleur avec liaisons RS232 et ETHERNET.

Il existe différentes configurations pour montage en applique ou en face avant d'armoire. L'écran sera équipé d'une sortie relais.

#### Caractéristiques

- Connexions : Ethernet, boucle de courant, RS232
- Montage en applique ou face avant d'armoire
- Alimentation 24 Vac ou 28 à 36 Vdc
- Ecran tactile
- Ecran couleur
- Apprentissage automatique du réseau
- Communique avec tous les contrôleurs en local ou distant (ne communique pas avec les réseaux auto commutés)
- 8 utilisateurs avec droits d'accès paramétrables + accès complet (administrateur)
- Directement connectable sur un contrôleur UTL
- Visualisation : entrée, sorties, répertoires, alarmes, graphes
- Modification des consignes, des forçages, des programmes horaires.

Possibilité de mettre des pages graphiques.

## **2.14 - PRESTATIONS D'ETUDES DE PROGRAMMATION ET DE MISE EN SERVICE**

---

### **2.14.1 – ETUDES GENERALES :**

Seront incluses au Marché et chiffrées :

- Toutes les études nécessaires à la définition des matériels, équipements et à leur montage et implantation
- Toutes les études de câblage, raccordements et cheminements ;
- Toutes les études d'adaptation aux matériels en place ;
- Les études d'implantation et de conception de la salle de contrôle.

### **2.14.2 – PROGRAMMATION :**

Seront incluses au Marché et chiffrées :

- La configuration des points d'installation,
- La fourniture, les études, la mise au point de tous les programmes standard et spécifiques.

En ce qui concerne les programmes spécifiques, les prix devront comprendre l'étude, la mise au point et les vérifications par essai réel.

### **2.14.3 – MISE EN SERVICE :**

Seront inclus au Marché :

- Le test systématique en présence du personnel exploitant de tous les points et les programmes
- Les essais de réception.

### **2.14.4 – DOCUMENTATION :**

Seront incluses au marché et chiffrées :

- La fourniture du matériel d'utilisation ;
- La fourniture des schémas de câblages entre composants interchangeable sur site ;
- La fourniture des notices techniques.

### **2.14.5 – FORMATION :**

La formation du personnel exploitant sera assurée sur le site, pendant la mise en service et la remise à niveaux des installations existantes.

## **2.15 - ESSAIS – MISE EN SERVICE DE L'INSTALLATION**

---

L'ensemble des essais, réglages des installations, la mise en service et l'information de l'utilisateur sur le fonctionnement et l'entretien des équipements du présent lot seront compris dans la proposition de l'entreprise, ainsi que la fourniture au Maître d'Ouvrage d'une fiche récapitulative des essais effectués et d'une notice d'utilisation et d'entretien.

L'assistance téléphonique pour l'installation sera également comprise au titre du présent lot.

- Programmation suivant les besoins des utilisateurs
- Mise en service
- Explication aux utilisateurs.

## 2.16 - SUPERVISEUR

---

Le superviseur sera situé dans la sous station N°1 au RDC de l'établissement, il sera de type micro-ordinateur Type Compatible PC Core duo avec processeur 4 GHz ayant au minimum les caractéristiques et les équipements principaux suivants :

- . Mémoire vive de 8 Go
- . Mémoire carte graphique de 512 Mo
- . Lecteur - graveur de DVD.ROM
- . Disque dur de 500 GO avec méga de cache et vitesse de 7200 tr/min.
- . Horloge interne 2 GHz
- . Écran plat couleur de 21"
- . Souris
- . Clavier opérateur étendu
- . Carte réseau

Il sera livré avec :

- . Windows 8 PRO;
- . Pack Office optimise Windows 8 PRO (Excel, Word, Power Point);
- . Le logiciel de supervision configuré conformément au présent document.

Ce logiciel de supervision assurera les fonctions suivantes :

### **Gestion d'un "bloc-notes" de l'établissement :**

- . DJU réels mensuels ;
- . Valeur des paramètres de réglage de chaque installation (température extérieure, température intérieure, consignes, etc...) ;

### **Gestion des défauts avec impression (date, heure, acquittement...) :**

- . État des équipements techniques (Marche, Arrêt) en temps réels ;
- . Horloge de programmation des circuits ;
- . Programmation d'accès par niveaux aux informations (code d'accès).

Il permettra l'impression en temps réel des défauts et principaux changements d'état :

- . Marche / Arrêt VMC
- . Défauts techniques
- . Défauts chauffage.

Ce logiciel sera de type graphique couleur avec gestion graphique de la vue d'ensemble du bâtiment, des vues par niveau avec les équipements, des défauts, des schémas hydrauliques, des schémas de principe des bâtiments, de la conduite du logiciel à l'aide des touches de fonctions ou de la souris ;

Le système d'exploitation proposé devra être simple et convivial, en apportant à l'opérateur toute l'aide nécessaire à une exploitation rationnelle (menus déroulants, menus d'aide, etc...) ;

La connectique, les alimentations, les cordons et tous accessoires ;

## 2.17 - EVOLUTION DU SYSTEME

---

La compatibilité ascendante des équipements sera assurée afin de garantir la pérennité des installations. Une extension du système est toujours possible, et une réserve de 10% devra être installée. Une évolution du système vers la télégestion devra être prévue et facilement réalisable sans changer la nature des installations. Le système proposé devra être compatible avec la GTC du lycée Charles PONCET à CLUSES.

## **2.18 - OUVERTURE DU SYTEME DE GTC A LA MISE EN OEUVRE**

---

Dans le but de préserver l'ouverture et de garantir l'évolutivité du système, la mise en œuvre du système de GTC devra pouvoir être réalisée par une société indépendante du constructeur du système mais ayant l'agrément de ce dernier. Pour cela, sa mise en œuvre devra être simple et conviviale et le constructeur devra pouvoir justifier de l'existence de formations spécifiques pour permettre de réaliser les opérations de programmation. De plus, il devra pouvoir justifier de son expérience dans cette méthode de travail.

L'ingénierie (études, programmation, mise en service) du projet devra être réalisée à l'aide d'outils graphiques et fonctionnels. Ces outils totalement graphiques devront pouvoir être utilisables par du personnel ne faisant pas partie de la société fabricant le matériel. Pour ce faire, ces outils permettant le développement des applications devront être disponibles à la vente ainsi que les formations correspondantes.

Enfin, la société fabricante devra également mettre à disposition un service « hot line » pour tout utilisateur des produits installés (du programmeur confirmé au simple utilisateur) et répondre à toutes les questions de compréhension des systèmes fournis.

## 3 - SPECIFICITES TECHNIQUES ET GENERALES

### 3.1 - ANALYSE FONCTIONNELLE

Le déroulement suivant devra être respecté :

- a) La réécriture de l'analyse fonctionnelle du CCTP, devra être validée par le maître d'œuvre et l'exploitant AVANT toute programmation du logiciel,
- b) Une fois l'analyse fonctionnelle formellement validée, l'analyse organique pourra être réalisée.
- c) Une recette plate-forme devra être réalisée dans les locaux de l'entreprise retenue ou dans le lycée, afin de valider les fonctionnalités et les interfaces opérateurs du poste de supervision
- d) Après validation de la recette plate-forme, la mise en service de la partie logicielle pourra commencer. La GTC doit alors donner toutes les fonctions définies dans l'analyse fonctionnelle

### 3.2 - DOSSIER D'EXECUTION

a) Etudes d'exécution, notes de calculs, schéma d'armoires, etc...

1. Armoires et tableaux divisionnaires : Schémas électriques réalisés en multifilaire avec
  - repérage exhaustif des fils et des borniers
  - caractéristiques des appareils de protection (calibre, PdC, etc...)
  - longueurs, sections, etc...
  - Calculs des tensions de contact, des courants de court-circuit, des chutes de tension,

2. Plans et repérage des équipements.

b) Propositions d'écrans de la supervision

### 3.3 - DEFINITION MATERIELLE

a) Les caractéristiques techniques détaillées de tous le matériel

b) Les PV d'essai des appareils, compris définition des MTBF

c) les avis techniques

d) les certificats de garantie

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux et AVANT TOUTE EXECUTION, l'entreprise devra fournir et remettre à jour la liste du matériel arrêté et validé par le bureau d'études.

### 3.4 - CONSISTANCE DES TRAVAUX DURANT LE CHANTIER

L'entreprise devra :

1. la fourniture de tout le matériel, appareils, matériaux ainsi que leur mise en œuvre respective nécessaire à la finition complète des travaux définis dans le présent CCTP et par les plans ;
2. au fur et à mesure de l'avancement des travaux, les divers essais et vérifications seront effectués (application entre autres de la loi du 4/01/78) ;
3. des dispositifs de repérage et d'identification composés d'étiquettes gravées, fixées solidement par collier ou vis inox aux supports de tous les organes de coupure, de protection, de réglage...
4. l'affichage des consignes de sécurité effectué selon la réglementation.

### 3.5 - A LA FIN DU CHANTIER AVANT LES OPR

#### 3.5.1 – MANUEL OPERATOIRE :

Un exemplaire de ce manuel devra être intégré dans le dossier DOE décrit dans le paragraphe suivant. Trois exemplaires reliés sont destinés au site. Il doit contenir au minimum les informations suivantes :

- a) L'analyse fonctionnelle
- b) Le rôle des installations
- c) Les indications détaillées relatives à la mise en marche et à l'arrêt normal ou prolongé d'une partie ou de la totalité des installations,
- d) La définition des opérations de mise en fonctionnement manuel hors GTC en cas de panne majeure et les conditions de maintenance en fonctionnement dégradé.
- e) Les schémas des installations,
- f) Le programme de fonctionnement des installations,
- g) Liste complète des valeurs des consignes après mise au point.
- h) Définition des programmations horaires après mise au point.
- i) Les causes des principales pannes ou dysfonctionnement et les moyens d'y remédier,
- j) Entretien

#### 3.5.2 – DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES :

L'entreprise devra le Dossier des Ouvrages Exécutés. Le DOE structuré (une page de garde par onglet) doit être obligatoirement être livré en « document électronique », soit l'intégralité sous forme de document au format ACROBAT ®, de type PDF.

C'est sur ce document électronique que le bureau d'étude donnera son VISA.

Le DOE, APRES VISA BET est livré au bureau BET en trois exemplaires papier sous classeur et un ex électronique (CD ou clef USB) tel que défini ci-après. Il contiendra notamment

1. ONGLET C.C.T.P. Marché
2. ONGLET Cadre de décomposition forfaitaire marché
3. ONGLET Liste du matériel installé avec la date du VISA BET avec repérage.
4. ONGLET Documentation technique du matériel installé conforme au repérage ci-dessus (avec adresse des fournisseurs).
5. ONGLET dossier CONSUEL des installations électriques
6. ONGLET Schémas Electriques (schéma de principe du bureau d'études et schéma d'exécution de l'entreprise)
7. ONGLET Notices de fonctionnement de chaque appareil
8. ONGLET Cahier de recette du réseau
9. ONGLET Manuel opératoire (copie du document ci-dessus)
10. ONGLET CD ROM de sauvegarde, des programmes applicatifs des unités locales, du poste de supervision, copies des licences (licence des logiciels mis en œuvre avec CD ROM de sauvegarde),
11. ONGLET Les plans de chantier mis à jour et conformes aux ouvrages exécutés renseignés des informations suivantes :
  - (a) Schéma synoptique de câblage,
  - (b) Caractéristiques de chaque constituant du système de câblage,
  - (c) Informations des étiquettes de repérage. D
  - (d) y compris les éventuelles mises à jour des modifications effectuées en cours de chantier.

### **3.5.3 – FORMATION :**

Le présent lot doit la mise à disposition du Maître d'Ouvrage, du personnel qualifié nécessaire à l'information et à la formation du personnel d'exploitation ou d'entretien quant au fonctionnement des installations réalisées. Cette mission peut être partiellement assurée par le constructeur de la GTC, sous le contrôle et la responsabilité de l'entreprise.

La formation est prévue pour 4 personnes

1. La structuration de la formation est définie ci-dessous :

- a) Stage théorique de **2 journées** dans un centre pédagogique ou sur le site,
- b) **Une journée** de formation sur site, avec manipulations sur l'ensemble des fonctions offertes.
- c) **Une demi-journée** de complément d'information, un mois plus tard, pour apporter les précisions utiles. Pour une meilleure efficacité, cette intervention doit se faire en réponse aux questions des utilisateurs. Ainsi l'utilisateur et l'exploitant doivent noter au fil de l'eau TOUTES les remarques, questions, interrogations au cours de l'utilisation de la GTC.
- d) **Une journée** de formation finale, avec

- définition et impression de courbes, et de tableaux de valeurs
- définition et impression de journaux,
- création de macro d'édition

2. Chaque séance de formation fera l'objet d'une attestation précisant la date et la durée, le nom des participants, la nature des documents remis à ceux-ci, et d'une manière générale toutes autres informations utilisables. Ces attestations sont signées par les participants et devront être jointes au DOE.

3. Dans un délai de 1 an à compter de la mise en service, il est prévu **2 interventions d'une journée** du fournisseur de régulation sur le site pour procéder aux modifications de programmation qui s'avéreront utiles à l'usage, et pour compléter la formation du personnel d'exploitation.

## **3.6 - CONDITION ET COMPOSITION DES DOSSIERS DES SOUMISSIONNAIRES**

Le présent dossier a été monté avec la plus grande attention de manière à donner à l'entreprise, le plus de détails et renseignements possibles sur l'étendue et la nature des ouvrages à exécuter. Toute omission ou imprécision sur les plans et dans le descriptif quantitatif, ne peut en aucun cas avoir pour conséquence le non-achèvement des travaux ou une négociation quelconque en cours de chantier. En cas de doute lors de l'établissement de son offre, IL EST DU DEVOIR DE L'ENTREPRENEUR de prendre contact avec le bureau d'étude.

Les prix indiqués par l'entrepreneur comprennent en plus des matériels et du temps de mise en œuvre, les frais de transport, de levage, de déplacement, de stockage, d'emballage, les surcoûts dus aux chutes, bris, pertes, vols, les frais d'établissement des plans d'atelier et de chantier, les essais, les garanties, etc. ... doivent être inclus dans le prix global forfaitaire, tous les frais d'installation, location, entretien, montage et démontage du matériel de manutention, de levage, d'échafaudage et des services d'échelles nécessaires à la réalisation des ouvrages dont il a la charge et ce jusqu'en fin de chantier.

## **3.7 - LIMITES DES PRESTATIONS**

Font partie du présent lot, toutes les fournitures de matériaux et matériels qui ne sont pas expressément exclues par le présent C.C.T.P. et qui sont nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.

L'adjudicataire ne pourra se prévaloir d'un oubli sur le présent quantitatif ou sur les plans. Sont notamment à prévoir :

1. Rebouchage : Les rebouchages des réservations, percements, saignées, scellement, etc., sont à la charge du présent lot, dans les mêmes matériaux. Après rebouchage, l'entreprise doit les raccords d'enduit sur rebouchage,
2. Nettoyage : L'entreprise doit, en continu, le nettoyage et l'évacuation de ses emballages, chutes, gravas, etc...
3. Peinture : L'adjudicataire du présent lot doit l'application de deux couches de peinture antirouille sur toutes les pièces métalliques non protégées, la deuxième couche étant appliquée après pose.
4. Vibrations : Les canalisations et conduits sont fixés de manière souple de telle sorte que les bruits et vibrations ne soient pas transmis aux supportages et que les phénomènes de dilatation soient intégrés
5. Repérage : Les dispositifs de repérage et d'identification composés d'étiquettes gravées, sont fixés solidement par collier ou vis inox aux supports de tous les organes de coupure, de protection, de réglage, etc.
6. La dépose et repose du faux plafond si travaux non réalisés selon planning.

### 3.8 - ESSAIS ET REGLAGES

#### 3.8.1 – GENERALITES :

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, les divers essais et vérifications sont effectués (application entre autre de la loi du 04/01/1978). Ils sont effectués selon les dispositions figurant dans les documents COPREC N°1. Les résultats de ces essais sont portés sur le formulaire COPREC N°2.  
Les frais occasionnés par les essais et réglages de l'installation sont à la charge de l'adjudicataire.

#### 3.8.2 – OPERATIONS PREALABLES AUX OPERATIONS DE RECEPTION :

Pour préparer ces opérations l'entreprise doit réaliser ses essais. Les fiches fournies en fin de document (pouvant être transmise à l'entreprise sous forme de tableau) DOIVENT ETRE COMPLETEES AVANT TOUTE OPERATION PREALABLES SUR SITE.

**Sans ces fiches complétées de manière exhaustive, les opérations préalables à la réception des ouvrages ne pourront être envisagées.**

L'entreprise est informée que des contrôles par mesure seront réalisés par le BET.

#### 3.8.3 – ESSAIS/CONTROLES COMPLEMENTAIRES DES EQUIPEMENTS :

Avant la réception des travaux, il est vérifié :

1. La présence des schémas électriques conformes à la réalisation
2. Les protections
  - a) Calibres nominaux et références des disjoncteurs
  - b) Réglages des calibres et sensibilités des disjoncteurs et des différentiels
  - c) Bon fonctionnement des protections
3. L'étalonnage des appareils
4. Le serrage des connexions dans les armoires, les boîtes de dérivation et sur les appareils
5. Les asservissements
6. Le fonctionnement des signalisations et de leur report au tableau d'alarmes
7. Câblage filaire ou capillaire. Ce câblage supporte de l'information analogique. Les essais suivants sont à réaliser :
  - a) Qualité des connexions à chacune des extrémités des câbles
  - b) Absence de court-circuit entre 2 conducteurs
  - c) Isolement d'un conducteur et d'une paire par rapport aux autres et à la terre
  - d) Continuité et la mesure de la résistance
  - e) Respect des polarités
  - f) Absence de dé pairage
  - g) Repérage
8. Câblage informatique.
  - a) Ce câblage relie les unités entre elles, ou au superviseur, ou raccorde des capteurs ou actionneurs actifs. Il supporte une information numérique
  - b) Il est recette comme un réseau informatique et doit être conforme aux spécifications de **catégorie 5, classe A**

NOTA : Dans le cas où les contrôles et mesures font apparaître un défaut ou une non-conformité, des essais systématiques sont repris après remise en ordre.

**A** , **le**

Cachet et signature de l'entrepreneur)