

**LYCEE RASPAIL**

**5 bis avenue Maurice D’OCAGNE**

**75014 PARIS**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES**

**MARCHES PUBLICS DE TRAVAUX**

**Mise en place d'un système de Gestion Technique (GTC et GTB) au sein des ateliers du lycée Raspail à PARIS**

|  |
| --- |
| **logo lgs** |

Sommaire

[1. GÉNÉRALITÉS 4](#_Toc494797485)

[1.1 Objet du CCTP : 4](#_Toc494797486)

[1.2 Contexte de l'opération : 4](#_Toc494797487)

[1.3 Objectif : 4](#_Toc494797488)

[1.4 Description succincte des installations et des prestations attendues pour le lot n°1 (Changement régulateurs des systèmes) 5](#_Toc494797489)

[1.5 Description succincte des installations et des prestations attendues pour le lot n°2 (Instrumentation des systèmes) 5](#_Toc494797490)

[1.6 Description succincte des installations et des prestations attendues pour le lot n°3 (Gestion Technique) 6](#_Toc494797491)

[1.7 Coordination des travaux : 6](#_Toc494797492)

[1.8 Classement du bâtiment : 7](#_Toc494797493)

[1.9 Conditions d'établissement des offres : 7](#_Toc494797494)

[1.10 Connaissance des lieux et de la nature des ouvrages et équipements existants : 7](#_Toc494797495)

[2. SITE : 8](#_Toc494797496)

[2.1 Plan du site : 8](#_Toc494797497)

[2.2 Schéma des locaux de l'établissement : 8](#_Toc494797498)

[2.3 Schéma de l'installation informatique de l'établissement : 10](#_Toc494797499)

[3. SYNOPTIQUE GENERAL DE L'INSTALLATION DE GTC/GTB 11](#_Toc494797500)

[4. DOCUMENTS TECHNIQUES APPLICABLES : 12](#_Toc494797501)

[4.1 Documents techniques et principes généraux applicables : 12](#_Toc494797502)

[4.2 DTU 12](#_Toc494797503)

[4.3 Normes : 12](#_Toc494797504)

[4.4 Divers : 12](#_Toc494797505)

[5. DOCUMENTS FOURNIS PAR LA MAITRISE D'OUVRAGE : 13](#_Toc494797506)

[6. DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE CANDIDAT A L'APPUI DE SON OFFRE : 13](#_Toc494797507)

[7. CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX : 14](#_Toc494797508)

[7.1 Connaissance du projet : 14](#_Toc494797509)

[7.2 Responsable du chantier : 14](#_Toc494797510)

[7.3 Limites de prestations et interfaces avec le bâtiment existant et entre les différents lots : 14](#_Toc494797511)

[7.4 Moyens en matériels 15](#_Toc494797512)

[7.5 Voierie et accès : 15](#_Toc494797513)

[7.6 Protection des ouvrages et des équipements : 15](#_Toc494797514)

[7.7 Nature des matériaux : 15](#_Toc494797515)

[7.8 Gestion des déchets : 15](#_Toc494797516)

[7.9 Nettoyage : 15](#_Toc494797517)

[7.10 Consommables : 15](#_Toc494797518)

[7.11 Hygiène et sécurité : 16](#_Toc494797519)

[7.12 Démarches et autorisations : 16](#_Toc494797520)

[7.13 Constatations et constats contradictoires : 16](#_Toc494797521)

[7.14 Calendrier prévisionnel de l'opération : 17](#_Toc494797522)

[8. DOCUMENTS ET ELEMENTS A REMETTRE PAR LE TITULAIRE EN COURS DE PRESTATION 18](#_Toc494797523)

[8.1 Document d'étude initial : 18](#_Toc494797524)

[8.2 Documents d'exécution : 18](#_Toc494797525)

[8.3 Documents à transmettre pendant la préparation de chantier : 19](#_Toc494797526)

[8.4 Documents à transmettre pendant la phase de réalisation : 19](#_Toc494797527)

[9. LOT 1 : Changement des régulateurs sur les systèmes pédagogiques existants 20](#_Toc494797528)

[9.1 Nature du marché et description générale des prestations : 20](#_Toc494797529)

[9.2 Description générale des solutions envisagées suivant la nature du système pédagogique 20](#_Toc494797530)

[9.3 Solution 1 : Remplacement du régulateur : 22](#_Toc494797531)

[9.4 Solution 2 : Développement d'une table d'échange : 22](#_Toc494797532)

[9.5 Architecture actuelle des éléments de gestion/régulation des systèmes pédagogiques concernés : 22](#_Toc494797533)

[9.6 Conformité des équipements aux normes ou règlements : 35](#_Toc494797534)

[9.7 Armoire/Tableau électrique : 35](#_Toc494797535)

[9.8 Mise à jour des schémas électrique 36](#_Toc494797536)

[9.9 Mise en place des liaisons de communication 36](#_Toc494797537)

[9.10 Assistance pour le titulaire du lot n°3 : 36](#_Toc494797538)

[9.11 Contrôle de fonctionnement des solutions mises en œuvre 36](#_Toc494797539)

[9.12 Formation du personnel : 37](#_Toc494797540)

[9.13 Contrôle électrique : 37](#_Toc494797541)

[9.14 Contrôle fonctionnement des systèmes pédagogiques : 37](#_Toc494797542)

[10. LOT 2 : Instrumentation des systèmes 38](#_Toc494797543)

[10.1 Nature du marché et description générale des prestations : 38](#_Toc494797544)

[10.2 Points de mesure complémentaires : 38](#_Toc494797545)

[10.3 Localisation des points de mesure : 39](#_Toc494797546)

[10.4 Capteurs/Sondes de mesure : 53](#_Toc494797547)

[10.5 Centrale d'acquisition de mesures communicante : 59](#_Toc494797548)

[10.6 Conformité des équipements aux normes ou règlements : 59](#_Toc494797549)

[10.7 Mise en place des liaisons électrique de communication et de mesures 59](#_Toc494797550)

[10.8 Armoire électrique : 60](#_Toc494797551)

[10.9 Mise à jour des schémas électrique 61](#_Toc494797552)

[10.10 Assistance pour le titulaire du lot n°3 : 61](#_Toc494797553)

[10.11 Contrôle de fonctionnement de la solution mise en œuvre : 61](#_Toc494797554)

[10.12 Formation du personnel : 61](#_Toc494797555)

[10.13 Contrôle électrique 61](#_Toc494797556)

[11. LOT 3 : Gestion Technique Centralisée (GTC) et Gestion Technique du Bâtiment (GTB) 62](#_Toc494797557)

[11.1 Description succincte des installations et des prestations attendues pour le lot n°3 (Gestion Technique) 62](#_Toc494797558)

[11.2 Vidéosurveillance 63](#_Toc494797559)

[11.3 Gestion sureté (contrôle d'accès, détection intrusion et interphonie) 68](#_Toc494797560)

[11.4 Store 72](#_Toc494797561)

[11.5 Eclairage 73](#_Toc494797562)

[11.6 Eclairage extérieur : 76](#_Toc494797563)

[11.7 Intégration au système d'information de l'établissement : 76](#_Toc494797564)

[11.8 Armoire électrique : 76](#_Toc494797565)

[11.9 Réalisation des schémas électrique 77](#_Toc494797566)

[11.10 Mise en place des liaisons de communication 77](#_Toc494797567)

[11.11 Contrôle de fonctionnement des modalités de communication des centrales de mesure et des régulateurs : 77](#_Toc494797568)

[11.12 Système d'exploitation de la gestion technique : 77](#_Toc494797569)

[11.13 Formation du personnel : 80](#_Toc494797570)

[11.14 Contrôle électrique 80](#_Toc494797571)

[12. GARANTIE - ENTRETIEN 81](#_Toc494797572)

[12.1 Délai de garantie : 81](#_Toc494797573)

[12.2 Dépannage, interventions et réparations : 81](#_Toc494797574)

[12.3 Contrat de maintenance : 81](#_Toc494797575)

[12.4 Maintenance et mise à jour logicielle : 81](#_Toc494797576)

[13. RECEPTION 82](#_Toc494797577)

[13.1 Conditions de réception : 82](#_Toc494797578)

[13.2 Opérations préalables à la réception : 82](#_Toc494797579)

[13.3 Admission et réception de l'installation : 82](#_Toc494797580)

[14. Documents à fournir par le titulaire lors de l'admission : 83](#_Toc494797581)

# GÉNÉRALITÉS

## Objet du CCTP :

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) fixe et détermine les modalités techniques nécessaires à la réalisation des prestations à mettre en œuvre dans le cadre de la mise en place d'une installation de gestion technique centralisée (GTC) sur des systèmes pédagogiques existants et d'une gestion technique du bâtiment (GTB) sur des installations à créer.

Le lycée concerné par ce CCTP est le suivant :

LYCEE RASPAIL

5Bis Avenue Maurice d'Ocagne

75014 Paris

Tél : 01 40 52 73 00

Le marché se décompose en 3 lots :

* Lot 1 : Changement des régulateurs sur les systèmes pédagogiques existants
* Lot 2 : Instrumentation complémentaire des systèmes pédagogiques existants
* Lot 3 : Gestion Technique Centralisée (GTC) et Gestion Technique du Bâtiment (GTB)

Chaque lot comprend une tranche ferme ainsi que plusieurs tranches conditionnelles suivant le nombre de systèmes intégrés.

Compte tenu de cette décomposition, une coordination entre les titulaires de chacun des lots sera nécessaire ce qui se traduira par une présence aux différentes réunions de chantier pour intégrer et préciser l'ensemble des contraintes relatives à chaque titulaire (phasage, calendrier d'exécution, sécurité, …).

## Contexte de l'opération :

Le lycée Raspail souhaite pour sa filière BTS domotique la mise en place d'une installation de gestion technique du bâtiment (GTC/GTB). Cette installation aura comme support des équipements présents dans l'établissement (systèmes pédagogiques et DRV) ainsi que les équipements qui seront à mettre en place dans le cadre de ce marché pour la GTB.

Les équipements pédagogiques concernés par les systèmes de gestion sont identifiés dans le cadre du présent CCTP. La description du fonctionnement et des applications pédagogiques de chaque système est précisé en annexe au présent document. Il est à noter que les systèmes pédagogiques concernés devront voir leurs modalités de fonctionnement (y compris pédagogiques) restées inchangées à l'issue de l'exécution du marché.

Les systèmes de gestion technique (GTC/GTB) seront utilisés uniquement dans un cadre pédagogique. L'objectif sera de pouvoir exploiter ces systèmes au sein de la filière et éventuellement de faire, à terme, un report de certaines informations auprès du public.

## Objectif :

Le système de GTC (Gestion Technique Centralisée)

devra permettre d’intégrer en un seul ensemble un report des différentes fonctions des systèmes pédagogiques énergétiques présents au sein des ateliers du lycée. De plus, ce système devra intégrer un report des mesures physiques réalisées. Dans certains cas, il devra mettre en œuvre des fonctions évoluées de pilotage, de programmation, d'export (format CSV) et d'archivage de données permettant la mise en place de séquences pédagogiques.

Pour mettre en œuvre ce fonctionnement, des modifications devront être réalisées sur les systèmes pédagogiques existants afin de les rendre communicants (remplacement du régulateur). De plus, une instrumentation des phénomènes physiques, complémentaires et communicants, devra être mise en œuvre sur les systèmes pédagogiques.

Le système de GTB (Gestion Technique du Bâtiment) devra permettre d'intégrer en un seul ensemble un report des différentes fonctions concernées dans une gestion du bâtiment. Les fonctions traitées seront au minimum les suivants :

* Chauffage
* Ventilation
* Vidéosurveillance
* Contrôle d'accès
* Détection intrusion
* Eclairage
* Store

Ce système devra intégrer un report des différents états de fonctionnement des différents systèmes mis en œuvre ainsi que la possibilité de mettre en place des scénarios entre les différentes fonctions gérées. Hormis pour les systèmes de chauffage et de ventilation, le titulaire devra mettre en œuvre les différents équipements physiques et logiciels couvrant ces fonctionnalités au sein des locaux concernés par l'opération.

Il est porté à l'attention des candidats que même si les systèmes de GTC et GTB représentent des domaines d'activités différents, et complémentaire, ils devront être regroupés sur une unique interface informatique de gestion.

## Description succincte des installations et des prestations attendues pour le lot n°1 (Changement régulateurs des systèmes)

Les travaux objet du présent lot comprennent principalement :

* Réalisation d'un point physique sur les systèmes existants et notamment leur fonctionnement et les régulateurs mis en place
* Réalisation d'un point avec les utilisateurs sur les modalités de fonctionnement pédagogique du système. Réalisation d'une fiche de validation du fonctionnement des différents équipements avec les utilisateurs.
* L'objectif de ce lot est de pouvoir disposer, sur chaque système, d'un régulateur et/ou d'un automate qui puisse communiquer soit par l'intermédiaire d'un protocole de communication standard et normé soit par l'intermédiaire d'une table d'échange. D'un point de vue fonctionnel, il sera demandé à ce que toutes les variables de fonctionnement ainsi que toutes les mesures physiques réalisées et reportées sur les différents régulateurs puissent être accessible à distance. Des fonctionnalités de commande à distance devront être intégrées suivant les besoins exprimées dans le présent cahier des charges. Il appartient au titulaire du lot de déterminer si il doit réaliser un changement de régulateur/automate ou si il doit développer la table d'échange même si des orientations ont été indiquées dans le présent CCTP.A ce titre, il devra analyser les automates/régulateurs existants et proposer un relevé de décisions sur les orientations que souhaite mettre en œuvre le titulaire en fonction des contraintes énoncées. Ce relevé de décisions devra être validé par le maître d'ouvrage avant l'engagement des phases suivantes.
* Réalisation des travaux modificatifs suivant les relevés de décisions validées, par le maître d'ouvrage, en fonction du système considéré : fourniture, installation et paramétrage du régulateur communicant ; modification de l'armoire électrique le cas échéant ; développement de la table d'échange ; …
* Mise à jour des schémas électriques de chacune des armoires électriques concernées par des travaux modificatifs.
* Mise en place des liaisons électriques entre chaque régulateur et le réseau de communication de l'établissement
* Mise à disposition de la table d'échange de chaque régulateur (installés ou non)
* Contrôle et validation du fonctionnement des différents régulateurs et des modalités de communication de chacun des régulateurs. Ce contrôle et cette validation devront être réalisés avec le titulaire du lot n°3.
* Rédaction d'un DOE

Compte tenu de l'étendue des prestations, le titulaire de ce lot devra avoir une forte interaction avec celui du lot 3. Le titulaire de ce lot aura une obligation de résultat sur le fait que l'ensemble des régulateurs des systèmes pédagogiques, qu'il aura installé ou non, devra communiquer suivant un protocole de communication standard international normalisé (type BACNET ou équivalent). Dans le cas contraire, le titulaire devra fournir une table d'échange permettant d'assurer un échange avec les protocoles de communication des régulateurs.

Cette installation fera l'objet d'un chapitre particulier détaillant les différents éléments et principes à mettre en œuvre.

## Description succincte des installations et des prestations attendues pour le lot n°2 (Instrumentation des systèmes)

Les travaux objet du présent lot comprennent principalement :

* Réalisation d'un point avec les utilisateurs pour localiser précisément les points d'installation des sondes/capteurs de mesures sur les différents systèmes sur la base des éléments précisés dans ce document
* Fourniture et installation des différents capteurs et sondes de mesures sur les systèmes pédagogiques
* Fourniture et installation, pour chaque système, d'une centrale de mesure regroupant l'ensemble des capteurs et des sondes de mesures installées. Cette centrale de mesure devra être communicante avec le logiciel de gestion technique suivant un protocole de communication standard international normalisé (type BACNET ou équivalent).
* Rédaction des schémas électriques de chacune des armoires électriques.
* Mise en place des liaisons électriques entre chaque centrale d'acquisition des mesures et le réseau de communication de l'établissement
* Fourniture de la table d'échange de la centrale d'acquisition des mesures
* Contrôle et validation du fonctionnement des différentes sondes de mesures et des modalités de communication des centrales de mesure. Ce contrôle et cette validation devra être réalisé avec le titulaire du lot n°3.
* Rédaction d'un DOE

La réalisation d'un schéma électrique de l'installation d'instrumentation réalisé pour chacun des systèmes

Compte tenu de l'étendue des prestations, le titulaire de ce lot devra avoir une forte interaction avec celui du lot 3. Le titulaire de ce lot aura une obligation de résultat sur le fait que l'ensemble des centrales de mesures, qu'il aura installé, devra communiquer suivant un protocole de communication standard international normalisé (type BACNET ou équivalent).

Cette installation fera l'objet d'un chapitre particulier détaillant les différents éléments et principes à mettre en œuvre.

## Description succincte des installations et des prestations attendues pour le lot n°3 (Gestion Technique)

Les travaux objet du présent lot comprennent principalement :

* Mise en place des liaisons électriques entre le réseau de communication de l'établissement et les équipements devant communiquer (régulateurs, centrales d'acquisition de mesures)
* Contrôle des éléments remis par le titulaire du lot 1 : contrôle de l'opérationnalité des tables d'échange de chacun des régulateurs avec notamment un contrôle du caractère communicant de chacun des régulateurs ainsi que l'accessibilité à chacune des données de fonctionnement et des mesures physiques reportées sur les régulateurs.
* Contrôle des éléments remis par le titulaire du lot 2 : contrôle du fonctionnement des sondes de mesure et du caractère communicant de la centrale d'acquisition et notamment concernant l'accessibilité à l'ensemble des mesures réalisées.
* Fourniture et installation des équipements de domotique : store, éclairage, contrôle d'accès, détection intrusion, vidéosurveillance. Ces équipements auront pour vocation d'être contrôlé par le système de GTB.
* Fourniture et mise en service d'un logiciel de gestion technique (GTC et GTB). Ce logiciel devra intégrer l'ensemble des fonctionnalités au sein d'une unique interface d'exploitation avec des accès utilisateurs différenciés suivant leurs profils. Les domaines spécifiques de la gestion technique du bâtiment impliquant un logiciel spécifique d'exploitation (notamment vidéo-surveillance, sécurité) devront être intégré à cette interface unique d'exploitation.
* Programmation du logiciel de gestion technique avec notamment l'élaboration et la mise en place des différents synoptiques graphiques animés ainsi que les différents scénarios de fonctionnement envisagés (télégestion, enregistrement et historisation des données).
* Rédaction d'un DOE

Cette installation fera l'objet d'un chapitre particulier détaillant les différents éléments et principes à mettre en œuvre.

## Coordination des travaux :

Les travaux seront à coordonner entre :

* **Le maître d'ouvrage de l'opération :**

LYCEE RASPAIL

5Bis Avenue Maurice d'Ocagne

75014 Paris

Tél : 01 40 52 73 00

* **L'assistant au maître d'ouvrage de l'opération :**

**LGS Ingénierie Sécurité**

**15 rue de la Pie**

**BP 21154**

**76176 ROUEN CEDEX1**

**Tél : 02 32 82 50 05**

Une coordination sera demandée avec l'ensemble des entreprises titulaires des lots. A ce titre, une participation aux différentes réunions de chantier est imposée. Il sera demandé, sous 1 délai de 1 mois après la notification, la fourniture de l'ensemble des plans d'exécution de l'installation retenue. De plus, la production de l'ensemble du détail des fournitures (modèle, référence, …) sera exigé sous ce même délai afin de pouvoir contrôler la compatibilité d'ensemble ainsi que l'intégration de ceux-ci dans l'installation.

## Classement du bâtiment :

Les ateliers concernés sont classés : établissement recevant du public du type R de 2ème catégorie avec des activités de type I, N et S. Les prestations à réaliser quelle qu'en soit l'importance devront respecter toutes les conditions qui s'appliquent à ces bâtiments et notamment arrêté du 25 juin 1980 et subséquents.

## Conditions d'établissement des offres :

Le présent cahier des charges n'est pas limitatif. De ce fait, le prix forfaitaire indiqué dans la soumission et servant de base au marché comprendra l'intégralité des prestations nécessaires au complet achèvement des ouvrages conformément aux prescriptions et règlements en vigueur connus au jour de la soumission.

L'entreprise est censée, par le fait de sa soumission, avoir pris connaissance de la nature et de l'emplacement des travaux, des conditions générales et locales et avoir une connaissance complète des sujétions consécutives à l'exécution des travaux envisagés.

**Dans le cadre de travaux dans un bâtiment existant, une visite du site actuel et de l'atelier de destination est obligatoire.**

L’entreprise devra renseigner et remettre avec son offre un dossier technique complet, afin de justifier que l’ensemble des besoins ont été pris en compte dans son offre.

Par conséquent, l'entreprise ne pourra se prévaloir d'insuffisance ou omission pour demander une indemnité quelconque.

## Connaissance des lieux et de la nature des ouvrages et équipements existants :

Compte tenu du fait que l'installation sera intégrée dans un bâtiment existant, chaque candidat doit se rendre sur le site avant remise de son offre afin de prendre en considération tous les éléments de ce dossier.

Cette visite optionnelle sera réalisée dans le cadre de la consultation. Elle devra être organisée, à l'initiative du candidat, au minimum 10 jours avant la date de remise de l'offre.

Pour effectuer cette visite, l'entreprise devra effectuer une demande directement auprès de l'établissement. Les coordonnées de l'établissement sont les suivantes :

LYCEE RASPAIL

Monsieur GARAULT (DDFPT)

5Bis Avenue Maurice d'Ocagne

75014 Paris

Tél : 01 40 52 73 00

L’entreprise ne pourra en aucun cas se retourner vers le maître d’ouvrage en cas d’erreur ou d’oubli, sa compétence dans le domaine lui impose de se donner les moyens pour appréhender l’ensemble de l’opération.

# SITE :

## Plan du site :

Le lycée Raspail est situé : 5Bis Avenue Maurice d'Ocagne - 75014 Paris

|  |
| --- |
| raspail |

## Schéma des locaux de l'établissement :

|  |
| --- |
| ss1.jpg |
| rdc.jpg |
| r+1.jpg |
| r+2.jpg |

## Schéma de l'installation informatique de l'établissement :

|  |
| --- |
|  |

# SYNOPTIQUE GENERAL DE L'INSTALLATION DE GTC/GTB

²

**Régulateur batterie** (REG 1)

DANFOSS

LCX06C

**RS485-Modbus**

**Régulateur CTA** (REG 2)

REGIN CORRIGO E151D-3

**RS485-Modbus/EXOline**

**Régulateur PAC** (AP1)

RHOSS

**Port série (RS485/RS232) - Modbus (via KRS485)**

CTA Roue

**Automate CTA**

**A changer + à paramétrer**

**Protocole BACNET IP**

CTA Unizone

**Régulateur PAC**

CIAT

**Microconnect**

**Supervision cascade CO2**

**RJ45**

Cascade CO2

**Supervision coffret ICE**

**RJ45**

**Automate Armoire**

SCHNEIDER TSX37

**TER/Modbus**

Cogénération

**Régulateur Dry cooler / Aérotherme**

**Prévoir carte d'extension**

**Protocole Modbus**

**Automate cogénération**

TEDOM IG-CU

**RS232/???**

**Régulateur chaudière fioul à mettre en place**

Cascade chaudières fioul

Cascade chaudières bois

**Automate supervision**

**BACNET**

**LON**

**Modbus**

**Régulateur CTA**

**A changer + paramétrer**

**Protocole BACNET IP**

CTA (GTB énergétique)

**Serveur Web (LPB) à acquérir et paramétrer** (OZW672)

**RJ45**

ECBT

Cascade chaudières gaz

**Serveur supervision avec base de données :**

**- supervision systèmes**

**- contrôle d'accès**

**- vidéosurveillance**

**Ethernet TCP/IP**

**Enregistreur (IP + analogique)**

Vidéosurveillance

**Caméras**

**IP + analogique**

**Automate traitement contrôle accès + interphonie + lecteurs**

Contrôle accès - intrusion

**Automate traitement détecteurs**

**Automate traitement contrôle accès + lecteurs**

**Contrôleur DALI**

**(**2-3 circuits)

**BACNET IP**

**Capteurs**

**Boutons poussoirs**

**Luminaires**

Eclairage salle + extérieur

**Automate gestion stores**

**LON**

**Store**

Store

**Sun tracking**

**Instrumentation à créer**

**BACNET IP**

**Instrumentation à créer**

**BACNET IP**

**Instrumentation à créer**

**BACNET IP**

**Instrumentation à créer**

**BACNET IP**

**Régulateur à changer** (RVL470)

**Instrumentation à créer**

**BACNET IP**

**Serveur Web (LPB) à acquérir et paramétrer** (OZW672)

**RJ45**

Banc production ECS

**Régulateur à changer** (RVP)

**Instrumentation à créer**

**BACNET IP**

**Convertisseur**

**Modbus IP**

**Convertisseur**

**Modbus IP**

**LON**

**Régulateur cascade LOGON B**

**Serveur Web (LPB)**

(OZW672)

**RJ45**

**Instrumentation à créer**

**BACNET IP**

**Automate échangeurs**

**A changer + à paramétrer**

**Protocole BACNET IP**

**Instrumentation à créer**

**BACNET IP**

**Instrumentation à créer**

**BACNET IP**

**Régulateur combustion à changer**

**ModbusIP**

# DOCUMENTS TECHNIQUES APPLICABLES :

## Documents techniques et principes généraux applicables :

Les documents généraux suivants sont applicables :

* Règlements : Il s'agit de l'ensemble des textes régissant la réglementation française et européenne parus sous la forme de lois, ordonnances, décrets, arrêtés, circulaires et codes.
* Normes : Il s’agit des normes harmonisées, homologuées et autres normes en vigueur en FRANCE.
* Prescriptions techniques : Il s'agit des documents techniques unifiés (D.T.U.)

Les documents applicables sont ceux en vigueur au premier jour du mois de la remise de l'offre. Les principaux documents sont rappelés ci-dessous à titre purement indicatif et non exhaustif. Il appartient au Titulaire de se renseigner sur l’ensemble de la réglementation applicable en vigueur, à la date de signature du présent marché.

## DTU

L’ensemble des DTU applicables aux travaux de construction et d’aménagement, édités sous la forme de Cahier des Charges par le C.S.T.B et en particulier :

* le DTU 70.1 Installations électriques

## Normes :

L’ensemble des normes applicables dont en particuliers :

* La norme électrique N.F.C 15.100 et ses additifs portant sur les installations basse tension
* La norme européenne EN 60 204-1 Sécurité des machines – équipements électriques
* Et, d'une manière générale, toutes les normes de construction et de sécurité incendie applicables à l'ERP

## Divers :

* Le Règlement Sanitaire Départemental,
* Le Code de la Sécurité Sociale et en particulier les textes relatifs à l’hygiène, la santé et la sécurité des travailleurs
* Les textes relatifs au contrôle et à l’exposition du bruit et en particulier :
  + le Décret n°88 – 405 du 21 avril 1988 et la circulaire du 6 mai 1988
  + le Décret 92-767 du 29 juillet 1992 portant sur le traitement acoustique des locaux de travail
  + les normes de mesurage du niveau sonore et en particulier la norme C 97-010
* Les règlements de sécurité des établissements recevant du public,
* Le décret de novembre 1962 modifié en 1988 portant sur la Protection des Travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques (décret 88 1056).
* La mise en œuvre, l'installation et l'assemblage des matériels et équipements des installations techniques, concernées par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), doivent être conformes aux règles et recommandations des différentes catégories professionnelles.
* L'emploi et la mise en œuvre de matériaux et de procédés utilisés dans les installations techniques, concernées par le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP), doivent être effectués selon les indications fournies dans les avis du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

**Nota :** Le caractère de ces documents n’est pas limitatif. La proposition remise par l’entrepreneur doit comprendre implicitement tous les travaux et fournitures nécessaires pour le parfait et complet achèvement de chaque ouvrage ou d’un ensemble d’ouvrages.

# DOCUMENTS FOURNIS PAR LA MAITRISE D'OUVRAGE :

Les différentes pièces écrites, comme les plans, ont été réalisés afin de renseigner le Titulaire. En aucun cas ces pièces ne pourraient avoir pour effet de limiter à quelque titre que ce soit les prestations dues par le Titulaire et l’exercice de son devoir de conseil du Maître d'ouvrage en cas d’inexactitude ou d’imprécisions.

Les pièces écrites ou graphiques du présent marché constituent un tout que le Titulaire doit considérer et connaître dans son ensemble.

Le Titulaire doit dans le cadre de son marché, la totalité des éléments qui lui ont été demandés dans le présent cahier des clauses techniques particulières (CCTP) et les pièces graphiques soit dans l'une ou l'autre de ces pièces, le CCTP et l’ensemble des autres pièces formant un tout indissociable. En conséquence, le Titulaire est réputé avoir une parfaite connaissance de l'ensemble du dossier, avoir examiné avec soin toutes les pièces et documents techniques et avoir signalé au Maître d'Œuvre avant remise des offres, les imprécisions, omissions ou contradictions éventuelles, au titre de son devoir de conseil.

De même le Titulaire ne peut après remise de son offre et signature du marché, refuser l'exécution d'ouvrages, de travaux complémentaires de parachèvements de quelque nature que ce soit, implicitement à prévoir pour satisfaire aux règles de l'Art, rendre l'ouvrage en mesure de remplir son rôle. Le Titulaire ne peut d'autre part, prétendre que ces compléments puissent donner lieu à une augmentation de son prix forfaitaire ou à un allongement de son délai contractuel d’exécution.

Les pièces écrites et graphiques suivantes sont fournies :

* Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) du présent lot avec ses annexes
* Cadre de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (DPGF)
* Plan de localisation général des locaux
* Le détail des différents systèmes pédagogiques existants (description fonctionnelle, fonctionnement pédagogique, points de mesure,…)

# DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE CANDIDAT A L'APPUI DE SON OFFRE :

Avec la proposition, le candidat devra fournir tous les documents permettant de juger son offre et en particulier :

* Un mémoire technique (20 pages maximum) reprenant les exigences du présent cahier des charges pour justifier et détailler les solutions techniques retenues par le candidat dans le cadre de son offre. Ce document devra présenter un dimensionnement des différents équipements et systèmes ainsi que les fonctionnalités des différents logiciels mis en œuvre. Ce document devra préciser l’organisation, les moyens matériels, logiciels et humains que l’entreprise va mettre en place pour cette installation
* Un synoptique de l'installation prévue qui présentera le fonctionnement de l'installation, les principes techniques retenus, les différents équipements mis en œuvre ainsi que leurs raccordements au réseau de communication.
* Les différentes fiches techniques des équipements et des systèmes retenus avec au minimum les informations suivantes : marque, référence et caractéristiques techniques
* La DPGF à présenter conformément aux stipulations contenues dans le cadre de ce document et complétée.

# CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX :

## Connaissance du projet :

L'entreprise du présent lot devra prévoir tous les travaux indispensables pour le complet et parfait achèvement des prestations prévues au présent CCTP, quand bien même il n'en serait pas fait mention dans les descriptions d'ouvrages, dès que ces travaux sont nécessaires à la réalisation du projet.

Elle reconnaît avoir suppléé par ses connaissances professionnelles aux détails qui auraient pu être omis au C.C.T.P. ou sur les plans. De ce fait, il ne saurait être accordé, en aucun cas, une majoration quelconque du prix soumissionné.

En conséquence, l'entreprise devra signaler par écrit dans le courant du délai d'études, toute omission, manque de concordance ou d'erreur qui aurait pu se glisser dans l'établissement des documents du dossier de consultation.

Faute de quoi, elle sera réputée avoir accepté les clauses du dossier et s'être engagée à fournir toutes les prestations permettant de garantir les objectifs fixés.

## Responsable du chantier :

Le titulaire devra désigner un responsable de chantier qui devra être agrée par la Maîtrise d'ouvrage. Ce responsable devra veiller à la stricte application des dispositions prévues dans le cadre de ce CCTP. Le Maître d'ouvrage pourra demander son remplacement à tout moment par simple lettre recommandée

## Limites de prestations et interfaces avec le bâtiment existant et entre les différents lots :

Comme précisé auparavant, cette opération s'intègre dans un bâtiment existant et dans le cadre du fonctionnement d'un établissement scolaire.

Chaque titulaire, devra assurer l'ensemble des corps d'état visant à la parfaite exécution de sa prestation. Une coordination sera demandée à l'ensemble des titulaire des différents lots pour assurer une parfaite exécution de l'ensemble de l'installation et de minimiser l'impact sur le fonctionnement de l'établissement.

A ce titre, il sera demandé, sous un délai de 1 (un) mois après la notification, la fourniture de l'ensemble des plans d'exécution à chacun des titulaires. A la suite de la réception de ces documents, une réunion de travail sera organisée entre les titulaires, le maître d'ouvrage et son assistant dans le but de s'assurer de l'interopérabilité des systèmes mis en œuvre entre les différents lots notamment du point de vue des protocoles de communication.

Le détail des interfaces entre les différents lots est précisé ci-après.

### Lot 1 : Régulateurs

L'objectif pour le titulaire de ce lot (régulateurs), est de rendre l'ensemble des systèmes pédagogiques communicants. Toutes les variables de fonctionnement ainsi que les mesures réalisés dans le cadre du contrôle du processus devront pouvoir être accessible et supervisée au travers de la gestion technique (lot n°3).

Dans le cadre de ce lot, le titulaire aura une obligation de résultat. Il aura 2 solutions à sa disposition : la mise en place de nouveaux régulateurs disposant d'un protocole de communication standard normalisé (type BACNET) ou la mise à disposition d'une table d'échange entre le protocole de communication du régulateur et un protocole de communication standard normalisé.

A ce titre, il sera demandé au titulaire de ce lot, un travail en collaboration avec le titulaire du lot n°3. En effet, celui-ci, validera que l'obligation de résultat est atteinte notamment en contrôlant les tables d'échange transmises ainsi que le caractère standard et normalisé des protocoles de communication mis en œuvre pour les autres régulateurs.

### Lot 2 : Instrumentation

L'objectif pour le titulaire de ce lot (instrumentations), est de mettre en place une instrumentation complémentaire des systèmes pédagogiques pour assurer un suivi et des calculs de bilans. Toutes les mesures devront pouvoir être accessible et supervisée au travers de la gestion technique (lot n°3). A ce titre, le titulaire du lot n°2 aura une obligation de résultat.

Dans le cadre de ce lot, le titulaire devra mettre en place des centrales d'acquisitions de mesure disposant d'un protocole de communication standard normalisé (type BACNET).

Le titulaire de ce lot, devra réaliser un travail en collaboration avec le titulaire du lot n°3. En effet, celui-ci, validera que l'obligation de résultat est atteinte notamment en contrôlant que la centrale d'acquisition est bien communicante et que les mesures réalisées sont cohérente.

## Moyens en matériels

Le personnel du titulaire (ou de la société intervenante) doit posséder un outillage individuel complet. Le titulaire doit également posséder tout l'outillage spécifique nécessaire à la réalisation des travaux sur le site et plus notamment tous les moyens de manutention.

## Voierie et accès :

Le maintien en bon état de service des voies, réseaux, clôtures affectées par les travaux est à charge du titulaire du marché. Le titulaire devra prendre toutes les dispositions pour ne pas causer lors de l'exécution de ses travaux des dégradations sur l'existant.

## Protection des ouvrages et des équipements :

L’entrepreneur du présent lot devra la protection des ouvrages et équipements existants et de ses propres ouvrages jusqu’à la réception des travaux.

La protection des ouvrages et équipements concernent :

* les systèmes pédagogiques qui devront être protégées lors du montage des nouveaux réseaux et leurs raccordements
* les sols intérieurs lors de l'utilisation d'équipement de levage et de manutention
* les aires extérieures

Les dispositions prévues sur les ouvrages existants devront être soumises à l’accord du Maître d’Ouvrage, avant l’exécution des travaux. Faute de quoi, le Maître d’Ouvrage se réservera la possibilité d’imposer la protection qu’il jugera nécessaire aux frais de l’entrepreneur.

## Nature des matériaux :

Les matériaux fournis devront être neufs et de qualité correspondant aux normes en vigueur pour les ouvrages décrits au chapitre de la description des ouvrages.

Les marques et références des matériaux précisés au titre de la proposition ne pourront être remplacés sous réserve, d’une part, de justifier d’une qualité équivalente, et d’autre part, de l’acceptation lors de la présentation.

## Gestion des déchets :

La gestion des déchets du chantier comprenant la collecte, le transport, le traitement (le traitement de rebut, la réutilisation ou l'élimination des déchets) est à la charge du titulaire du présent lot. L'entrepreneur devra faire apparaître le mode opératoire envisagé pour la gestion et l'élimination des déchets de chantier et faire apparaître le coût correspondant dans son offre.

Sont compris dans l'offre, l'évacuation et les frais de traitement des produits et matériels déposés au titre des installations existantes.

Le suivi des déchets sera réalisé grâce au bordereau joint en annexe 3 des recommandations n°T2-2000 relatif à la gestion des déchets de chantiers du bâtiment. L'ensemble des bordereaux devront être remis lors des opérations de réception au maître d'œuvre qui les transmettra au maître d'ouvrage.

## Nettoyage :

En fin de chantier, l’entrepreneur du présent lot devra le nettoyage de ses ouvrages (lavage, etc…). Les frais en résultant devront être implicitement prévus dans l’offre remise par l’entrepreneur (trace de rouille, de boue, éraflures devront disparaître).

## Consommables :

Le candidat devra intégrer, à son offre, la fourniture de tout le consommable nécessaire à la mise en service de l'installation, aux essais ainsi qu'au fonctionnement de l'installation pendant la période de garantie.

## Hygiène et sécurité :

Le titulaire du présent lot se conformera aux règlements en vigueur concernant l’hygiène et la sécurité des travailleurs en prévoyant notamment l’incorporation des mesures de sécurité dans les méthodes de mise en œuvre des ouvrages. Par ailleurs, il respectera les conditions d'intervention propres à un établissement scolaire et notamment le règlement intérieur applicable.

Les Equipements Individuels de Protection (EPI) nécessaires doivent être adaptés et conformes à la législation en vigueur. Leur fourniture est à la charge du fournisseur.

Un plan de prévention devra être mis en place en relation avec le coordonateur CSPS préalablement à l'engagement des travaux.

### Matériels électriques :

Le personnel intervenant doit être titulaire d'une habilitation délivrée dans les conditions requises par la norme UTE C 18-510 et 530 par le décret du 14 novembre 1988 et renouvelée autant que nécessaire.

Le responsable de l'équipe intervenante est chargé de la sécurité de son personnel. Par ailleurs, il doit signaler, pour son personnel et également pour les autres intervenants son intervention par des dispositifs permettant de limiter les risques d'accident (balisage du chantier, panneaux d'avertissement, …)

Le responsable d'équipe doit faire consigner les équipements électriques sur lesquels il intervient par des dispositifs adaptés et signaler son intervention. Pour les travaux s'effectuant sous tension, le responsable de l'équipe doit apprécier les risques encourus par son personnel ainsi que par le personnel proche.

Le matériel électrique portatif utilisé par le personnel intervenant doit être conforme au décret n° 80-543 du 15 juillet 1980 du Code du Travail. Le branchement sera effectué sur la prise de courant la plus proche et ne pourra pas être réalisé sur une fiche multiprises.

En dehors de son périmètre d'intervention, le prestataire ne devra pas opérer de modification sur l'installation électrique existante (calibrage fusible notamment).

Tout dommage causé aux installations électriques par l'utilisation d'un matériel non conforme aux règles d'usage sera attribué au titulaire (y compris les préjudices causés)

### Travail en hauteur :

Le travail sur échelle est interdit. L’entreprise devra prévoir l’ensemble des moyens et ressources nécessaires pour le bon déroulement du chantier tel que nacelles, etc…

Ce travail, en hauteur ne doit pas dégrader les conditions de travail, en matière de sécurité, des personnels proches. A cet effet, il sera demandé un balisage des zones concernées. L'équipe qui interviendra ne devra pas circuler en dehors de ces zones de travail balisées.

## Démarches et autorisations :

Il appartient aux titulaires d’effectuer toutes les demandes ou démarches nécessaires auprès services publics locaux afin d'obtenir toutes les autorisations nécessaires à la réalisation de leurs travaux. Le maître d'œuvre de cette opération devra être tenu informé de ces démarches par la copie de ces échanges écrits.

Par ailleurs, le titulaire aura l'obligation de répondre à tous les renseignements complémentaires qui s'avéreraient nécessaires en cours de chantier.

## Constatations et constats contradictoires :

Il appartient à l'Entreprise, dans le cadre de la réalisation de ses travaux d'établir un constat contradictoire la liant avec le maître d'ouvrage de l'opération. Il concernera l'état initial des locaux, les équipements présents et le bon fonctionnement des systèmes pédagogiques en fonctionnement.

L'entreprise sera tenu de demander en temps utile qu'il soit procédé à des constatations contradictoires pour les prestations qui ne pourraient faire l'objet de constatations ultérieures, notamment lorsque les ouvrages doivent se trouver par la suite cachés ou inaccessible.

Il est à noter que les systèmes pédagogiques concernés devront voir leurs modalités de fonctionnement (y compris pédagogiques) restées inchangées à l'issue de l'exécution du marché. Il appartient au titulaire de réaliser un point sur le fonctionnement des différents systèmes pédagogiques en lien avec les utilisateurs. Ce constat devra être acté par un PV de fonctionnement qui actera tous les dysfonctionnements constatés. Il devra être signé par le maître d'ouvrage et le titulaire. Le système, après modifications éventuelles, devra être restitué dans un état identique à l'initial. Tous les travaux nécessaires à la remise en état de fonctionnement actuel devront être réalisés par le titulaire.

## Calendrier prévisionnel de l'opération :

Le calendrier prévisionnel de l'opération est détaillé ci-après :

* Ordre de service : mois N
* Période de préparation comprenant la réalisation des plans d'exécution de l'installation retenue avec le détail de l'ensemble des fournitures (modèle + référence) : 4 semaines
* Réunion d'échange entre les titulaires, le maître d'ouvrage et son assistant, pour s'assurer de l'interopérabilité des systèmes mis en œuvre par les différents titulaires. Mise en place d'un calendrier d'exécution des travaux
* Délai d'approvisionnement : 8 semaines
* Réalisation : 10 semaines dont :
  + Mise en place des nouveaux régulateurs : 4 semaines
  + Mise en place de l'instrumentation : 4 semaines
  + Mise en place de la supervision : 4 semaines
  + Essais et réglages : 1 semaine

A ce titre, il sera demandé, sous un délai de 1 (un) mois après la notification, la fourniture de l'ensemble des plans d'exécution à chacun des titulaires. A la suite de la réception de ces documents, une réunion de travail sera organisée entre les titulaires, le maître d'ouvrage et son assistant dans le but de s'assurer de l'interopérabilité des systèmes mis en œuvre entre les différents lots notamment du point de vue des protocoles de communication.

En ce qui concerne l'exécution, il sera demandé une intervention fractionnée avec au maximum une intervention (travaux) simultanée sur 2 systèmes au maximum.

Le délai prévisionnel de l'opération est donc de 22 semaines.

Ce calendrier n'est pas contractuel à ce stade. Il appartient au candidat de préciser dans son offre le calendrier prévisionnel qu'il mettra en œuvre dans le cadre de cette opération. Ce délai deviendra contractuel.

# DOCUMENTS ET ELEMENTS A REMETTRE PAR LE TITULAIRE EN COURS DE PRESTATION

Le titulaire effectuera l'étude et la mise en liasse complète conformément aux exigences du présent cahier des charges. Pendant cette phase étude, le fournisseur tiendra informé le maître d'ouvrage ainsi que son assistant des principes et caractéristiques choisis.

Des réunions de suivi organisées par le maître d'ouvrage et son assistant seront régulièrement programmées. Ces réunions, qui seront organisées sur le site, permettront notamment de valider formellement les plans d'exécution et au fournisseur de justifier ses choix techniques.

Les dimensionnements apparaissant sur le dossier de consultation des entreprises ne sont donnés qu’à titre purement indicatif. Ils permettent seulement d’inscrire les différents éléments dans les volumes requis par le parti architectural. A partir du dossier marché, le Titulaire devra effectuer toutes les études nécessaires à la parfaite réalisation du projet sans recours à des études complémentaires de la maîtrise d’œuvre.

Dans le cas où, soit la réalisation, soit la mise en service, nécessiterait des modifications de la définition d'origine, le fournisseur réaliserait la mise à niveau du dossier de définition. Si cette modification est à l'initiative du maître d'ouvrage, l'opération fera l'objet d'une estimation financière et d'un avenant à la commande.

## Document d'étude initial :

Au démarrage des études, le Titulaire devra remettre une note présentant l’ensemble des hypothèses prises en compte dans le cadre de son étude. Ces hypothèses devront avoir le visa du maître d'ouvrage et de son assistant.

L'ensemble des plans et documents émis par le titulaire sont sous son entière responsabilité.

L'accord du Maîtrise d’ouvrage et de son assistant sur les principes techniques adoptés ne dégage en aucun cas le fournisseur de sa responsabilité vis à vis du bon fonctionnement des matériels ou de l’installation, de la conformité aux présentes clauses techniques et aux normes s'y rapportant de la qualité de sa fourniture et également de son obligation de résultat.

Toutes reprises ou corrections que le fournisseur pourrait être amené à faire dans ses propres études par suite de l'évolution des documents n'entraîneront pas de modifications du forfait pour autant que ces changements demeurent dans les limites d'un déroulement normal des études.

## Documents d'exécution :

Le Titulaire doit l’ensemble des études techniques et les plans d'exécution ainsi que les plans et documents de chantier et plus généralement toutes études et documents nécessaires à une complète et parfaite réalisation des ouvrages, en complément des documents fournis par la Maîtrise d'ouvrage.

Les études et plans d'exécution sont commencés dès la période de préparation et sont mis au point au cours de la réunion de coordination, au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Les différentes pièces sont fournies, sous un format papier, au Maître d'ouvrage et à son assistant.

La liste non exhaustive des documents spécifiques à établir et à fournir au cours des études d'exécution en complément des plans et documents de réalisation est la suivante :

* Plans :
  + Plan synoptique de l'installation
  + Plans d'implantation et de repérage des matériels et équipements
  + Plans des installations électriques mises en place à partir de l'existant pour assurer l'alimentation des différents équipements.
  + Schémas et plan de présentation des armoires électriques
* Planning de chantier :
  + un planning de l'ensemble de la mission de l'étude jusqu'à la mise en service ;
  + un phasage détaillé des travaux ;
* Détails :
  + Détails des fiches techniques des différents matériels proposés
  + Détails des réservations à prévoir pour le raccordement et la mise en service de l'installation.
  + Détails des supports et des accroches des différents réseaux mis en œuvre
  + Détail de fonctionnement des différents automates de régulation remplacés
  + Détail de fonctionnement des centrales d'acquisition de mesures
  + Schémas et notices de fonctionnement
  + Tables d'échanges des différents automates et régulateurs communicants
  + Tables d'échange de la centrale d'acquisition de mesures communicante

Ce dossier sera expédié au Maître d’ouvrage et à son assistant dans un délai maximum de 4 semaines à réception de l'ordre de service. Une réunion de mise au point et de validation sera coordonnée par le Maître d’ouvrage qui délivrera l’ordre de service des travaux.

Conformément aux principes énoncés précédemment et aux objectifs fixés, un travail collaboratif sera mené entre les différents titulaires afin de bien coordonner les conditions de fonctionnement et d'exploitation des installations. Les documents d'exécution ci-avant seront donc partagés entre les différents titulaires pour assurer la cohérence d'ensemble des prestations. Les arbitrages si nécessaires seront effectués par le maître d'ouvrage et son AMO.

## Documents à transmettre pendant la préparation de chantier :

Le titulaire, de chacun des lots, devra fournir, pendant la période de préparation du chantier les documents suivants :

* Un planning d'approvisionnement et de livraison de chaque type de matériel
* Les marques et les modèles des matériaux et matériels employés avec leurs notices et leurs avis techniques et procès-verbaux (dossier technique)

L'assistant au maître d'ouvrage a toute autorité et pouvoir pour rejeter une proposition de matériel ou matériau qu'il estime ne pas répondre aux définitions caractéristiques minimales exigées. Le Titulaire ne peut s'élever contre cet arbitrage et en particulier faire état de critère d'ordre financier. Le Titulaire est tenu de se soumettre au choix arrêté et de fournir dans le cadre de son marché les matériels ou matériaux retenus.

Pendant cette période, il sera demandé au titulaire de procéder à un contrôle de conformité des travaux impactant son installation. En effet, aucune cote ne doit être prise à l'échelle sur plans. En cas de contradiction ou d'erreurs relevées, le Titulaire en réfère immédiatement au Maître d'Œuvre en lui signalant, les erreurs, omissions ou insuffisances de précisions qui auraient pu se produire. Il provoque tous les renseignements complémentaires pour tout ce qui lui semble douteux, non conforme aux règles de l'art et aux prescriptions légales. Ces contrôles de conformité s'entendent également au niveau de la coordination pour correspondance entre documents des différents corps d'état. Par ailleurs, le titulaire doit examiner les plans établis par chacun des autres corps d'état et demander tous dessins de détails, épures, graphiques complémentaires qu'il estime nécessaires à la mise en œuvre de ses propres travaux, accompagnés de notes de calculs, le cas échéant

## Documents à transmettre pendant la phase de réalisation :

Le Titulaire, de chacun des lots, devra pouvoir rendre compte à l'assistant du maître d'ouvrage de l'approvisionnement du matériel dont il a la charge. A ce titre, et pour chaque type de matériel qu'il doit fournir, le fournisseur devra établir un sous-planning détaillé des approvisionnements précisant pour chaque matériel :

* la date de commande ;
* la date envisagée pour la livraison sur site.

Des réunions d'avancement sur site seront régulièrement programmées selon un échéancier défini en commun en début de projet.

# LOT 1 : Changement des régulateurs sur les systèmes pédagogiques existants

## Nature du marché et description générale des prestations :

Le but de ce lot, est de rendre l'ensemble des systèmes pédagogiques communicants et notamment tous les régulateurs. L'objectif est de pouvoir reporter et superviser toutes les variables de fonctionnement ainsi que l'ensemble des mesures physiques (réalisées dans le cadre du contrôle du processus) des systèmes pédagogiques. La communication devra être opérée par un protocole de communication standard et normalisé.

Les systèmes pédagogiques concernés par la tranche ferme sont les suivants :

* Système CTA Roue
* Système Cascade CO2
* Système Cascade chaudières fioul
* Système Cascade chaudières gaz
* Système ECS instantané
* Système ECBT
* Système CTA GTB

Les systèmes pédagogiques concernés par la tranche conditionnelle sont les suivants :

* Système CTA Unizone
* Système Cogénération
* Système Cascade chaudières bois

La description du fonctionnement, des éléments constitutifs et des applications pédagogiques de chaque système est précisée en annexe au présent document. Il est à noter que les systèmes pédagogiques concernés devront voir leurs modalités de fonctionnement (y compris pédagogiques) restées inchangées à l'issue de l'exécution du marché (cf. PV d'état de fonctionnement des systèmes pédagogiques).

Dans le cadre de ce lot, le titulaire aura une obligation de résultat pour rendre les systèmes communicants avec un protocole de communication standard et normalisé. 2 solutions peuvent être mise en œuvre, par le candidat, pour chaque système, afin d'atteindre ce résultat :

* Solution 1 : mise en place d'un nouveau régulateur disposant d'un protocole de communication standard et normalisé (type BACNET) avec la fourniture de la table des E/S.
* Solution 2 : Développement et fourniture d'une table d'échange permettant de réaliser une passerelle entre le protocole de communication du régulateur/automate et un protocole de communication standard et normalisé (type BACNET)

## Description générale des solutions envisagées suivant la nature du système pédagogique

Dans le cadre de l'analyse des systèmes pédagogiques, il a été identifié le type de solution à mettre en œuvre selon le système considéré. Néanmoins, il appartient, au candidat suivant son expérience, de contrôler ces éléments lors de sa visite de remise de son offre afin de proposer une solution adaptée au contexte dans le cadre de son obligation de résultat.

Le résultat de l'analyse des systèmes et de la préconisation de solution à mettre en œuvre est précisé dans le tableau ci-après :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Système** | **Régulateur(s)/Automate(s) existant(s)** | **Orientation retenue** |
| **CTA Roue** | Régulateur batterie  DANFOSS  LCX06C  Modbus | Remplacement du régulateur par un équipement équivalent communicant. |
| Régulateur CTA  REGIN CORRIGO E151D-3  Modbus | Remplacement du régulateur par un équipement équivalent communicant.  Télégestion de la vitesse de la roue à mettre en œuvre |
| Régulateur PAC  RHOSS  Modbus | Régulateur non intégré à la GTC |
| **CTA Unizone** | Automate CTA  NICO/NRU | Remplacement de l'automate de gestion de la CTA par un équivalent communicant |
| Régulateur PAC | Régulateur non intégré à la GTC  Modification des modalités de fonctionnement de la PAC en intégrant des éléments nouveaux |
| **Cascade CO2** | Régulateurs centrales CO2 et R134a  CAREL  pRACK + MXPRO  CAREL | Aucune modification à prévoir de l'installation CVC.  Prévoir une assistance pour la récupération des données du serveur de supervision pour qu'ils soient accessibles à la GTC |
| Régulateur CF>0  CAREL  MASTERCELL  CAREL |
| Régulateur VF<0  CAREL MXPRO |
| Régulateur CF<0  CAREL MXPRO  CAREL |
| **Cogénération** | Automate armoire  SCHNEIDER TSX37  TER/Modbus | 2 solutions : utilisation de l'automate existant (mise en place d'une passerelle Modbus IP avec table d'échange) ou remplacement de l'automate par un modèle communicant. Il est à noter que les fonctionnalités existantes devront être maintenue (IHM + supervision avec synoptique) |
| Automate cogénératrice  TEDOM IG-CU | Régulateur à intégrer à la GTC  Télégestion souhaitée pour la mise en route à distance de la cogénération |
| Régulateur aérotherme  CROUZET Millenium3 XD10 (88 874 141) + XA04 (88 970 241) | Remplacement du régulateur par un équipement communicant et permettant une commande à distance des vannes.  Si le candidat prend le partie de changer l'automate de gestion de l'armoire, celui-ci devra pouvoir gérer en direct les vannes. |
| **Cascade chaudières fioul** | Automate Echangeurs | Remplacement de l'automate du système de gestion des échangeurs |
| Automate chaudière fioul | Remplacement des automates de gestion des chaudières fioul par des automates communicants. Mise en place d'un automate communicant de gestion de la cascade de chaudières fioul. |
| **Cascade chaudières gaz** | ELCO LOGON B | Récupération des données présentes sur le serveur de supervision mis en place dans l'armoire  Des modifications électriques seront nécessaires sur l'armoire de commande de cette cascade. |
| **Cascade chaudières bois** | Automate de combustion OKOFEN  PELLETRONIC | Régulateurs non intégrés à la GTC |
| **ECS instantané** | régulateur RVP 54.139 | Remplacement du régulateur par un équipement équivalent communicant.  La solution retenue pourrait être la mise en place d'un nouveau régulateur communicant avec sa table d'échange.  Des modifications du circuit hydraulique devront être mise en œuvre ainsi que des commandes en télégestion. |
| **ECBT** | RVL470  Bus local LPB | Remplacement du régulateur par un équipement équivalent communicant.  La solution retenue pourrait être la mise en place d'un nouveau RVL470 avec la mise en place d'un serveur de centralisation des données. Dans ce cas, le titulaire devra assurer une assistance pour la récupération des données du serveur pour qu'elles puissent être intégrées à la GTB. |
| **CTA GTB** | SAUTER RRK 100  bus EY2400 | Remplacement du régulateur par un régulateur communicant avec la fourniture de la table d'échange E/S |

## Solution 1 : Remplacement du régulateur :

La solution n°1, décrite précédemment, concerne la mise en place d'un nouveau régulateur ou d'une nouvel automate. Comme précisé précédemment, le remplacement ou non du régulateur ou de l'automate est laissé à l'appréciation du candidat dans le cadre de son obligation de résultat.

Le nouveau régulateur ou le nouvel automate devra au minimum gérer les mêmes fonctionnalités que l'ancien. Il devra être communicant par l'intermédiaire d'un protocole de communication standard et normalisé (type BACNET ou équivalent). De plus, il devra pouvoir gérer, pour certains systèmes, des extensions de fonctionnalités qui sont précisées dans le chapitre ci-après (cf. paragraphe sur architecture des éléments de gestion). Sur ces principes, le candidat devra déterminer la référence ainsi que le modèle du régulateur de substitution.

Du point de vue des prestations, le remplacement du régulateur ou de l'automate comprend les étapes suivantes : le repérage des conducteurs électriques montés sur le régulateur existant ; le démontage de l'ancien régulateur ainsi que sa mise au rebut ; l'installation du nouveau régulateur dans l'armoire électrique avec le raccordement des différents conducteurs électriques ; le raccordement du régulateur ou de l'automate communicant au réseau de communication de l'établissement (RJ45).

Dans le cas ou l'espace disponible dans l'armoire électrique ne serait pas suffisant, il appartiendra au titulaire de procéder au remplacement de l'armoire électrique ou à l'ajout d'une armoire électrique complémentaire.

Comme précisé, chaque nouveau régulateur ou automate de gestion communicant devra être raccordé au réseau de communication de l'établissement (réseau informatique). Ce raccordement sera réalisé par l'intermédiaire d'un câble réseau de catégorie 6A entre une prise RJ45 positionnée dans la salle et le régulateur ou l'automate. Dans le cas ou le régulateur ou l'automate ne disposerait pas nativement d'une prise réseau, la fourniture d'une passerelle modificative fera partie de la prestation du titulaire.

## Solution 2 : Développement d'une table d'échange :

La solution n°2, décrite précédemment, concerne la conservation du régulateur en fonctionnement dans l'armoire électrique. Comme précisé précédemment, la conservation ou non du régulateur ou de l'automate est laissé à l'appréciation du candidat dans le cadre de son obligation de résultat.

La conservation du régulateur ou de l'automate existant implique obligatoirement que celui-ci doit pouvoir communiquer suivant un protocole de communication standard et normalisé. Si, de base, le régulateur ou l'automate existant offre cette capacité, rien de plus ne sera demandé. Dans tous les autres cas, il sera demandé, au titulaire, la fourniture d'une table d'échange permettant d'assurer un échange entre un protocole de communication standard et normalisé (type BACNET) et le protocole de communication en vigueur sur le régulateur ou l'automate existant.

Comme précédemment, il sera demandé le raccordement du régulateur ou de l'automate existant au réseau de communication de l'établissement (réseau informatique). Ce raccordement sera réalisé par l'intermédiaire d'un câble réseau de catégorie 6A entre une prise RJ45 positionnée dans la salle et le régulateur ou l'automate. Dans le cas ou le régulateur ou l'automate ne disposerait pas nativement d'une prise réseau, la fourniture d'une passerelle modificative fera partie de la prestation du titulaire.

## Architecture actuelle des éléments de gestion/régulation des systèmes pédagogiques concernés :

Dans le présent chapitre, nous détaillons l'architecture des éléments de gestion/régulation des systèmes pédagogiques concernés par l'opération. Il est à noter que pour avoir le détail du fonctionnement du système et des applications pédagogiques, le candidat pourra se référer aux fiches détaillées des systèmes fournis en annexe.

### Système CTA Roue

Ce système comprend 3 régulateurs distincts. Ils sont présentés dans les schémas ci-dessous :

|  |
| --- |
| **REG 1**  **DANFOSS**  **LCX06C**  **Modbus**  Sonde température air batterie  Servomoteur vanne 3 voies  JOVENTA BMS1.1  Relais M/A  Relais chaud/Froid  Paramètres régulateur |
| **Régulateur batterie chaude/froide** |

|  |
| --- |
| **REG 2**  **REGIN CORRIGO E151D-3**  **Modbus**  Sonde température reprise  Sonde température soufflage  Sonde température extérieure  Relais :  - M/A  - Défaut filtres  - Défaut ventilateurs  - Défaut roue  Afficheur  REGIN  E-DSP-3  RJ12  Registre soufflage  REGIN LF24-S  Registre reprise  REGIN LF24-S  Roue récupération |
| **Régulateur CTA** |

Observation : Ce régulateur (CORRIGO E151D-3), s'il n'est pas réutilisé dans sa solution mise en place par le titulaire, il devra être démonté et remis aux enseignants pour une réutilisation en interne.

|  |
| --- |
| **AP1**  **RS485/RS232**  AP2  Afficheur  Moteur compresseur  Moteur pompe  Moteurs ventilateurs  Sonde T° - Entrée eau évaporateur  ST1  Sonde T°- Sortie eau évaporateur  ST2  Sonde T° - Dégivrage  ST3  Sonde T° - Air extérieur  ST1  Relais/Commande :  - Pressostats HP, BP, ΔP  - Sélecteurs E/H, commande distance  - Défauts  Vannes  Résistance |
| **Régulateur PAC** |

Observation : Ce régulateur (AP1), ne sera pas intégré dans la GTC.

Point particulier sur ce système : le lycée souhaite maintenir le mode de fonctionnement pédagogique actuel avec notamment la présence de l'afficheur sur le régulateur de la CTA. De plus, ils souhaitent utiliser la fonctionnalité de commande, à distance, de variation de vitesse de la roue de récupération de chaleur à distance. Ces éléments devront être pris en compte dans le cadre de la réalisation du titulaire.

### Système CTA Unizone

Ce système comprend 2 régulateurs distincts. Ils sont présentés dans les schémas ci-dessous :

|  |
| --- |
| PAC  AGEO+  Régulateur  CIAT MICROCONNECT |
| **PAC** |

Point particulier sur la PAC :

Les modalités de fonctionnement de la PAC devront être modifiées dans le cadre de ce marché pour régler les problématiques rencontrées sur la boucle froide. A ce titre, les prestations suivantes devront être intégrées à la prestation du titulaire du lot n°1 :

* Mise en place d'un thermostat antigel sur le départ de la boucle froide
* Mise en place d'un thermostat déclenchant le fonctionnement de la PAC sur le retour de la boucle froide
* Mise en place d'un fonctionnement autonome de la pompe, de la boucle froide, dès la mise en route de la PAC

Le titulaire devra intégrer ces éléments dans le fonctionnement de la PAC en remplaçant, le cas échéant le régulateur actuel de la PAC. Dans ce cas, la mise en place d'un régulateur communicant suivant un protocole standard et normé serait fortement apprécié.

|  |
| --- |
| Unité centrale / automate  NICO/NRU  Sondes températures :  - E/S PAC (EC/EG)  - E ballon (EG)  - E/S ballon (EC/EG)  - E/S aéro (EC)  - S batterie (EC/EG)  Réglage (Analogique) :  - Vanne aérotherme  - Registre zones 1 à 4  - Registre mélange  - Vanne batterie préchauffage  - Vannes batteries froide et chaude  - Humidificateur vapeur  - Variateur ventilateur reprise et soufflage  Sondes pression registre zones 1 à 4  Commande manuelle  NBRN  Commande (TOR) :  - PAC  - PPE froid  - ballon Chaud  - Aéro  - Thermoplongeur  - PPE batterie chaude  - Batterie préchauffage (3 étages)  - surpresseur  - humidificateur  - ventilateur reprise et soufflage  Sondes température/hygrométrie air :  - neuf  - mélange  - batterie préchauffage  - batterie froide  - sortie laveur  - batterie réchauffage  - reprise  - soufflage  Système de contrôle  NCRS  Poste supervision  MS2000 puis Desigo insight 4.0 |
| **CTA** |

Point particulier sur ce système :

Le système est déjà supervisé par un poste informatique sur lequel sont développés plusieurs applicatifs. L'ensemble est ancien et l'orientation retenue est de changer l'automate existant pour le rendre communicant par l'intermédiaire d'un protocole standard. Les modalités de fonctionnement actuelles sont à maintenir. Cet automate devra disposer d'un report des informations de réglage et de commande sur le système par l'intermédiaire d'un IHM. Ces éléments sont à intégrer dans la prestation du titulaire du lot n°1.

### Système Cascade CO2

Ce système comprend plusieurs régulateurs distincts. Ils sont présentés dans les schémas ci-dessous :

|  |
| --- |
| Régulateur  CAREL MXPRO  RS485/CAREL  Sonde T° et HR  reprise air  Détendeur élec  Paramètres régulateur  Sonde T° et HR  soufflage air  Chambre froide négative  Régulateur  CAREL MXPRO  RS485/CAREL  Paramètres régulateur  Sonde T° et HR  communicante  Vitrine froide négative  Régulateur  CAREL  MASTERCELL  RS485/CAREL  Sonde T° et HR  reprise air  Electrovanne  Paramètres régulateur  Sonde T° et HR  soufflage air  Chambre froide positive  PC GATE  Armoire générale  Station de supervision  PLANTVISOR  Electrovanne  Détendeur élec  Electrovanne  Réseau informatique |
| **Régulateurs chambres froide et vitrine** |

|  |
| --- |
| Réseau informatique  Coffret  ICE  RJ45  **Sonde :**  - Capteurs BP/HP positif  - Capteurs HP/BP négatif  - Débitmètre positif  - Débitmètre négatif  - Variateurs compresseur positif  - Variateur compresseur négatif  - Variateur ventilateur condenseur air extérieur  Régulateur  CAREL  pRACK  RS485/CAREL  PC GATE  Station de supervision  PLANTVISOR  Régulateur  CAREL MXPRO  RS485/CAREL  Réseau informatique |
| **Armoire générale** |

|  |
| --- |
| Réseau informatique  Coffret  ICE  RJ45  **sonde T° (centrale R134a) :**  - aspiration  - refoulement  - air entrée/sortie condenseur  - fluide entrée/sortie condenseur  - entrée/sortie évaporateur/ condenseur  - départ liquide  2 compteurs d'énergie électrique (défectueux)  **Reprise sonde armoire générale :**  - Capteurs BP/HP positif  - Capteurs HP/BP négatif  - Débimètre positif  - Débimètre négatif  - Variateurs compresseur positif  - Variateur compresseur négatif  **sonde T° (centrale R134a) :**  - aspiration  - refoulement  - liquide sous refroidi  - sortie condenseur  Régulateur  CAREL  MXPRO  pRACK  RS485/CAREL  RS485 |
| **Armoire ICE** |

Point particulier sur ce système :

Ce système est déjà supervisé par un serveur. Aucun changement n'est à envisagé par rapport au fonctionnement actuel. Dans le cadre de ce marché, le titulaire du lot n°1 devra assister le titulaire du lot n°3 afin qu'il puisse accéder aux informations présentes dans le poste de supervision actuel

### Système Cogénération

Ce système comprend plusieurs régulateurs distincts. Ils sont présentés dans les schémas ci-dessous :

|  |
| --- |
| **cogé.jpg** |
| **Automate cogénératrice** |

|  |
| --- |
| **Automate**  SCHNEIDER TSX37  **Débitmètres :**  - gaz  - eau refroidissement  - eau échangeur  **Sondes température :**  -ambiante  - entrée/sortie eau échangeur  - eau froide  -entrée/sortie eau refroidissement moteur  -eau sanitaire  Wattmètre  A2000  **Afficheur**  SCHNEIDER  Magelis  Réglages :  - charge résistances électriques  - charge échangeur à plaques électriques  RJ45  **Pompes :**  - circulation eau cogénérateur  - circulation eau aérotherme  - circulation eau échangeur à plaques  - circulation eau ballon échangeur à plaques  Batteries électriques  3\*2kW + 6\*5kW  Alimentation électrique cogénératrice  Vanne 3 voies aérotherme  Défauts cogénération |
| **Automate armoire gestion** |
| **Modules E/S TOR**  TSX DMZ 28DR (2 modules)  Retour contacteur + défauts  Commandes actionneurs  **Module E/S TOR**  TSX DMZ 28DT (1module)  Commandes système + voyants + sécurité  **Module E analogiques**  TSX AEZ 414 (1 module)  Capteurs  **Automate**  TSX 37 22 001  **Embase de raccordement**  ABE 7CPA01  Capteurs et actionneur  **SUB-D**  Telefast 2  **IHM**  XBTGK5330 |
| **Automate SCHNEIDER TSX 37** |

|  |
| --- |
| Régulateur  CROUZET Millenium3 XD10 (88 874 141) + XA04 (88 970 241)  Vanne 1  DRY COOLER  Vanne 2  AEROTHERME  Sonde T° (mode automatique) ou potentiomètre (mode manuel)  Ambiante |
| **Régulateur Dry cooler / Aérotherme** |

Point particulier sur ce système: Les enseignants souhaiteraient que le fonctionnement du régulateur du dry cooler/aérotherme soit reporté au niveau de l'armoire générale au niveau de l'automate de gestion. Celui-ci dispose d'une IHM avec un synoptique qui ne représente pas les fonctionnalités de ce régulateur. Comme précisé auparavant, dans le cas du changement de l'automate de gestion de l'armoire principale, le titulaire devra intégrer la gestion du dry cooler/aérotherme dans le nouvel automate. Celui-ci devra en outre être doté d'une IHM qui disposera un synoptique intégrant la gestion de l'évacuation des calories (dry cooler / aérothermes)

Par ailleurs, l'établissement souhaite assurer une télégestion de la cogénération notamment pour la mettre en route à distance.

Dans le cas d'un remplacement de l'automate de l'armorie principal ; une intégration complète de l'ensemble des éléments de commande de l'installation sera à réaliser. De plus, il faudra maintenir la présence d'une IHM avec un synoptique de fonctionnement adapté au fonctionnement actuel.

L'ensemble de ces modifications devront être réalisées par le titulaire du lot n°1.

### Système Cascade chaudières fioul

|  |
| --- |
| Régulateur chaudière fioul Viessmann  Automate LANDIS LANDIS  RH 2000  Vannes régulation  Paramètres régulateur  Sondes / Capteurs  Commande pompes  Défauts chaudières  Commande pompes |
| **Cascade chaudières fioul** |

Points particuliers sur ce système :

Comme précisé auparavant, chacune des chaudières fioul ne dispose pas de régulateurs communicants ni d'un régulateur de cascade communicant. Le titulaire devra remplacer les régulateurs existants pour que l'installation. Le régulateur devra pouvoir communiquer avec le système de gestion technique par l'intermédiaire d'un protocole de communication standard et normé. Dans le cas contraire la fourniture des tables d'échanges sera demandée au titulaire de ce lot. Les enseignants souhaitent réaliser des activités de télégestion (réglage chaudière, asservissement) et de supervision (sondes, fonctionnement chaudière). Dans le cadre du fonctionnement de la cascade, l'automate de fonctionnement devra donner la priorité à la chaudière fioul à condensation.

Des règles d'asservissement de fonctionnement devront être mise en œuvre avec une impossibilité de fonctionnement de la chaudière si la pompe de gavage, la pompe de circulation ainsi que l'extraction des fumées ne fonctionnent pas.

Le système d'évacuation de chaleur de la boucle d'eau chaude fonctionne, par l'intermédiaire d'échangeurs fonctionnant à eau perdues. Les échangeurs présents sont les suivants :

* Echangeur à plaque
* Echangeur à ballon ECS
* Echangeur tubulaire

Les modalités de fonctionnement actuelles devront être conservées avec notamment la supervision, la régulation ainsi que la télégestion du système échangeur. Il appartient au titulaire de déterminer si l'automate doit être remplacé ou non. Les pompes ainsi que les vannes devront pouvoir être gérées à distance par l'intermédiaire d'un automate communicant par l'intermédiaire d'un protocole standard et normé. L'utilisateur devra déterminer une consigne de température et la gestion technique devra réguler le système notamment la commande et le positionnement des vannes. Il est à noter que l'établissement souhaite que la commande des vannes et notamment son positionnement puisse être réalisé par un opérateur en télégestion en introduisant un pourcentage d'ouverture.

Actuellement, le dry cooler servant à l'évacuation des calories de la boucle chaude de la cascade de chaudières gaz est raccordé électriquement sur l'armoire de la cascade de chaudières fioul ainsi que sur l'automate. Il faudra modifier le fonctionnement actuel pour que l'ensemble des éléments soient raccordées sur l'armoire électrique de la cascade de chaudières gaz.

Des modifications de l'installation devront être mise en œuvre dans le cadre de ce lot. Il s'agira d'intégrer et de mettre en œuvre les éléments suivants :

* 1 Pressostat de manque d'eau
* 2 thermostats de surchauffe
* 1 Pressostat de manque de gaz
* 3 Thermostat de surchauffe sur secondaire

Le schéma électrique de l'armoire électrique existante ainsi que des armoires de régulation sont fournis en pièce jointe.

L'ensemble de ces modifications devront être réalisées par le titulaire du lot n°1.

### Système Cascade chaudières gaz

|  |
| --- |
| Régulateur cascade LOGON B  Régulateur chaudière ELCO 1  Régulateur chaudière ELCO 2  Paramètres régulateur |
| **Cascade chaudières gaz** |

Points particuliers sur ce système :

Ce système est récent. Néanmoins, des modifications électriques et de fonctionnement sont à prévoir.

Dans un premier temps, la supervision ainsi que la télégestion de la cascade de chaudières devra être possible avec une commande manuelle prioritaire. La supervision concernera les pompes de charge (comptage heures de fonctionnement, signalisation fonctionnement et défaut, …) ainsi que les chaudières (défaut bruleurs, contrôleur débit, thermostats, pressostats, sondes, de fonctionnement, …). La télégestion concernera principalement la cascade de chaudière (arrêt, marche chaudière 1, marche chaudière 2, marche chaudières 1+2, permutation des chaudières en fonction du temps de fonctionnement ou en cas de panne, …). Pour cela la mise à disposition d'une table d'échange des E/S sera demandée au titulaire de lot afin que les régulateurs puissent communiquer avec le système de GTC mis en place par le titulaire du lot 3.

Pour compléter les fonctionnalités du système existant, les enseignants souhaitent pouvoir également superviser et télégérer les pompes jumelées pour notamment avoir l'indication de fonctionnement et gérer leur permutation. Le titulaire devra intégrer l'ensemble des éléments nécessaire pour faire remonter ces informations et pourvoir gérer l'ensemble à distance.

Dans le cadre d'un fonctionnement optimal de l'ensemble du système production de calories sur le même aéroréfrigérant, il sera nécessaire d'intégrer sur une même armoire électrique (celle de la cascade gaz) l'ensemble des contacteurs et des alimentations des systèmes de production (2 chaudières fioul WEISHAUPT et 1 chaudière gaz ATLANTIC GUILLOT) et de l'aéroréfrigérant.

En ce qui concerne le fonctionnement de l'aéroréfrigérant, celui-ci devra être doté d'une régulation de ses ventilateurs par action TOR ou flottante indépendante de la GTC. De plus, sa mise en service devra être réalisée dès l'alimentation de l'armoire électrique de commande.

L'ensemble de ces modifications devront être réalisées par le titulaire du lot n°1.

### Système Cascade chaudières bois

|  |
| --- |
| Automate de combustion  Sondes température  Paramètres de fonctionnement  Electrovannes circuits échangeurs  Pompes de circulation échangeurs  Régulation de chauffage  PELLETRONIC  CMP06 |
| **Cascade chaudières bois** | |

Points particuliers sur ce système :

La cascade de chaudières bois est composé d'une chaudière principale (OKOFEN PELLEMATIC) et d'une chaudière secondaire (GUNTAMATIC). La chaudière principale chauffe le ballon tampon principal. La chaudière secondaire chauffe les 2 ballons tampon (ballon principal et secondaire). Le fonctionnement de ces chaudières est asservit à l'obtention d'une consigne de température définie. La chaudière principale dispose d'un régulateur de combustion.

Le système dispose de 3 circuits d'échange : radiateurs, plancher chauffant et ECS. La mise en fonction de chaque circuit d'échange est réalisée par l'intermédiaire d'un ensemble de pompe et de vanne. Le système d'échange est régulé par l'intermédiaire d'un régulateur spécifique (PELLETRONIC). La commande est réalisée par l'intermédiaire de l'interface de l'automate de la chaudière.

Dans le cadre de la mission, il ne sera pas demandé une télégestion ni une supervision des différents actionneurs (chaudières, pompes, vannes).

### Système ECS instantané

Ce système comprend un unique régulateur qui est présenté dans le schéma ci-dessous :

|  |
| --- |
| Régulateur RVP 54.139  LPB ???  Sondes température  Servomoteur vanne 3 voies  Relais M/A  Relais ???  Paramètres régulateur  Relais ???  Electrovanne  A fournir et intégrer dans le système  Pompe circulation primaire  A fournir et intégrer dans le système |
| **Production ECS instantanée** |

Point particulier sur ce système :

Compte tenu de l'absence de notice du régulateur, il faudra procéder à son remplacement par un régulateur disposant des mêmes fonctionnalités et présentant un protocole de communication standard et normalisé (type BACNET). Le titulaire devra intégrer, dans le cadre de ces travaux de changement, la mise en place d'une électrovanne sur le circuit de distribution final. Cette électrovanne devra pouvoir être commandée à distance (télégestion). A ce titre, le nouveau régulateur devra intégrer cette modalité de fonctionnement.

Par ailleurs, dans le cadre des travaux, il faudra procéder au remplacement d'un circulateur du réseau de distribution final.

L'ensemble de ces modifications devront être réalisées par le titulaire du lot n°1.

### Système ECBT

Ce système comprend un unique régulateur qui est présenté dans le schéma ci-dessous :

|  |
| --- |
| RVL470  Bus local LPB  Sondes température  Servomoteur vanne 3 voies  Relais M/A  Relais radiateur  Paramètres régulateur  Relais pompe de circulation |
| **Production ECBT** |

Point particulier sur ce système :

Compte tenu de l'état actuel du régulateur, il faudra procéder à son remplacement par un régulateur disposant des mêmes fonctionnalités et présentant un protocole de communication standard et normalisé (type BACNET) ou par l'intermédiaire d'un serveur SIEMENS.

L'ensemble de ces modifications devront être réalisées par le titulaire du lot n°1.

### Système CTA GTB

Ce système comprend un unique régulateur qui est présenté dans le schéma ci-dessous :

|  |
| --- |
| SAUTER RRK 100  bus EY2400  Sondes température  Servomoteur vanne 3 voies  Relais M/A  Relais chaud/Froid  Paramètres régulateur  Relais vitesse ventilateur |
| **CTA** |

Point particulier sur ce système :

Le protocole de communication du régulateur est propriétaire. Dans le cadre de ce marché, il faudra procéder à son remplacement par un régulateur disposant des mêmes fonctionnalités et présentant un protocole de communication standard et normalisé (type BACNET)

L'ensemble de ces modifications devront être réalisées par le titulaire du lot n°1.

## Conformité des équipements aux normes ou règlements :

Les matériels doivent êtres conformes aux normes françaises et européennes homologuées. Le fournisseur doit répondre aux normes ISO9000 ou à défaut, accepter un audit qualité.

## Armoire/Tableau électrique :

Dans le cas de l'ajout ou de la modification d'une armoire électrique, le titulaire devra se conformer aux exigences suivantes :

L'armoire se présentera sous la forme de caissons juxtaposés, de construction métallique en tôle d'acier électrozinguée, pliée soudée de 15 à 20/10ème entièrement fermé et comportant en face avant une ou plusieurs portes suivant le cas avec joint d'étanchéité fermeture par verrou, poignée ou crémone.

Le degré de protection IP sera adapté aux risques présentés par le local considéré.

Les dimensions de l'armoire ne seront pas obligatoirement conformes aux exécutions standard, cette armoire pouvant être fabriquée à la demande de façon à être installée à l'emplacement prévu. Lorsque les portes auront des dimensions supérieures à 0,50 m de largeur et 1,50 m de hauteur, elles devront être équipées de raidisseurs à l'intérieur.

Les différentes fonctions élémentaires équipant cette armoire seront réalisées en compartiments indépendants. Chaque compartiment sera séparé du compartiment voisin par une tôle avec raidisseur.

L'ensemble des appareillages équipant l'armoire sera installé châssis en fers profilés D.I.N. Le câblage sera réalisé en fil HO7 VK, en couleur des différents conducteurs conforme à la norme C 15.100, section minimum 1,5 mm2, installé sous goulottes et en torons fixés par bandes sur les portes.

Remarque : les sections des fileries à l'intérieur de l'armoire ne devront en aucun cas être inférieures aux sections du conducteur des câbles installés vers les utilisateurs ; l'accessibilité des goulottes, du câblage et de l'appareillage devra pouvoir si effectuer de la face avant des armoires.

Chaque fil sera repéré à ses extrémités par des repères. Ces repères correspondront aux plans et schémas conformes à l'exécution. Tous les départs vers l'utilisation seront réalisés par l'intermédiaire de borniers numérotés. Aucun pont ne devant exister d'appareil à appareil, la distribution dans l'armoire sera réalisée par des jeux de barres de distribution. Les jeux de barres seront en barres de cuivres montés sur support de type "UNIVERSEL", les barres seront peintes aux couleurs conventionnelles, les endroits de raccordements et éclissages seront étamés.

Tout l'appareillage intérieur sera obligatoirement alimenté par le haut.

Ils devront comprendre principalement :

* la coupure omnipolaire (accessible de la face avant, portes fermées).
* les disjoncteurs différentiels de protection des différents départs (commandes accessibles face avant, portes fermées).
* les alarmes en face avant.
* les boutons-poussoirs lumineux marche et arrêts (en façade de l'armoire).
* un voyant présence tension et un bouton essai lampes (en façade de l'armoire).
* les borniers de raccordement (il ne sera pas accepté plus de 2 conducteurs raccordés sur une même borne

Les matériels d'équipement seront des types et marques indiqués soit à la normalisation, soit sur les plans, et ils devront être calculés en tenant compte de la puissance installés et non de la puissance foisonnée (il en est de même de la section des conducteurs à l'aval de l'armoire)

Il sera laissé un emplacement disponible de 20 à 30% dans l'armoire et disposé pour permettre des extensions ultérieures ces réserves seront réparties entre les circuits force. Il sera installé à l'intérieur, sur la porte ou le châssis, une poche à plans largement dimensionnée et réalisée en tôle pliée.

L'armoire étant au minimum du type étanche aux poussières, les entrées des canalisations seront réalisées par presse-étoupe, brides ou similaires, afin que cette étanchéité soit conservée. En aucun cas, la pénétration des canalisations ne devra être exécutée par une découpe dans le panneau arrière de l'armoire, seules seront retenues les arrivées ou départs par le dessus ou par le dessous de l'armoire.

## Mise à jour des schémas électrique

Chaque modification électrique réalisée devra faire l'objet d'une production d'un jeu des plans avec mise à jour des modifications intervenues en cours de chantier et repérage des chemins de câbles, fourreaux, boîtes de dérivation

## Mise en place des liaisons de communication

Il est demandé le raccordement de l'ensemble des régulateurs et des automates au réseau de communication de l'établissement (réseau informatique). Ce raccordement sera réalisé par l'intermédiaire d'un câble réseau de catégorie 6A entre une prise RJ45 positionnée dans la salle et chaque automate ou régulateur. Dans le cas où l'automate ou le régulateur ne disposerait pas nativement d'une prise réseau, la fourniture d'une passerelle modificative fera partie de la prestation du titulaire. La longueur du câble réseau de raccordement ne devra pas excéder 90m.

Pour la distribution des liaisons de communication, le titulaire devra respecter les exigences suivantes :

* Chemins de câble : Dalle perforée galvanisée à bords arrondis de hauteur 50mm, dimensionnée avec réserve 30%. Les longueurs seront éclissées mécaniquement par systèmes préfabriqués et fixées à la structure primaire du bâtiment (charpente, maçonnerie) par système de supportage agréé (tiges filetées boulonnées, consoles, équerres etc....).
* Conduit apparent « tube » : Conduits IRL de diamètre nominal 16, 20, 25, 32mm fixé par embase aux éléments porteurs de la construction.

## Assistance pour le titulaire du lot n°3 :

Dans le cadre de son marché, le titulaire de ce lot, devra assurer une assistance auprès du titulaire du lot n°3 (gestion technique) sur la partie relative à la communication des différents régulateurs/automates mis en place ou existants. Cette assistance couvrira la partie relative au protocole de communication ainsi que sur les tables d'échanges des variables des différents automates ou régulateurs avec notamment le repérage des différentes sondes de mesure avec leurs unités, les relais et les actionneurs.

## Contrôle de fonctionnement des solutions mises en œuvre

Comme précisé précédemment, la parfaite réalisation de ce lot est un préalable à l'exécution du lot n°3 (gestion technique). A ce titre, un contrôle des solutions mis en œuvre dans le cadre de ce lot sera réalisé. Ce contrôle sera réalisé en présence du maître d'ouvrage, de son assistant et du titulaire du lot n°3.

Ce contrôle portera sur les éléments suivants :

* fonctionnement des différents régulateurs et automates mis en œuvre. A ce titre, un contrôle du respect des exigences sera réalisé notamment sur le fait de maintenir les fonctionnalités pédagogiques actuelles en matière de fonctionnement et de réglage des installations
* modalités de communication de chacun des régulateurs et des automates. A ce titre, un contrôle sera réalisé, en lien avec le titulaire du lot n°3, pour s'assurer que la solution déployé est transparente pour ce dernier. En particulier, il sera validé le caractère standard et normé des protocoles de communication mis en œuvre sur les nouveaux régulateurs et/ou automates ainsi que les tables d'échange des régulateurs et des automates permettent bien d'accéder sans difficulté aux différentes informations nécessaires. Il sera contrôlé que l'ensemble des informations demandées sont bien accessible par l'intermédiaire de ces éléments.

## Formation du personnel :

Cette prestation est demandée pour tous les équipements mis en œuvre dans le cadre de ce lot. Elle est entièrement à la charge du titulaire et elle devra être adaptée à la nature de chaque système mis en œuvre. C’est une formation à l’utilisation et à l’exploitation de chaque système mis en œuvre. Cette formation concerne les enseignants, futurs utilisateurs de l’équipement.

Les durées et périodes de cette information ne sont pas strictement fixées, le titulaire devra intégrer, dans le point formation, tout le temps nécessaire à la maîtrise complète de l’équipement.

C’est au titulaire du marché connaissant les systèmes mis en œuvre d’adapter l’importance de la formation à prévoir dans son offre. Néanmoins, une durée minimale du temps de formation est imposée : 1 journée (8h). Il organisera avec le chef de travaux les conditions nécessaires à cette formation.

L'information devra aborder les points suivants :

* les conditions d’utilisation et les contre-indications d’emploi ;
* les dispositifs de prévention mis en œuvre et les risques résiduels
* les procédures et précautions particulières à respecter lors des interventions de réglage et de maintenance (prescriptions à respecter, conditions d’exécution des travaux, matériels à utiliser,...) ;
* l’entretien et la maintenance de l’équipement : la notice d’instruction devra en préciser l’étendue et la nature des opérations à prévoir avec un calendrier précis, faute de quoi, le titulaire du marché ou fabricant ne pourra se retourner vers l’établissement ou le maître d’ouvrage en cas de défaut d’indications précises et ou d’information.

## Contrôle électrique :

Toutes les modifications électriques (raccordement, armoires électriques, …) devront être validées par un bureau de contrôle .Il appartient au candidat de prévoir cette prestation dans son offre.

## Contrôle fonctionnement des systèmes pédagogiques :

Il est à noter que les systèmes pédagogiques concernés devront voir leurs modalités de fonctionnement (y compris pédagogiques) restées inchangées à l'issue de l'exécution du marché. Il appartient au titulaire de réaliser un point sur le fonctionnement des différents systèmes pédagogiques en lien avec les utilisateurs. Ce constat devra être acté par un PV de fonctionnement qui actera tous les dysfonctionnements constatés. Il devra être signé par le maître d'ouvrage et le titulaire. Le système, après modifications éventuelles, devra être restitué dans un état identique à l'initial. Tous les travaux nécessaires à la remise en état de fonctionnement actuel devront être réalisés par le titulaire.

# LOT 2 : Instrumentation des systèmes

## Nature du marché et description générale des prestations :

Le but de ce lot est d'instrumenter, de manière complémentaire, les systèmes pédagogiques existants afin de pouvoir réaliser des activités pédagogiques complémentaires (bilan thermiques, …). De la même manière que précédemment, l'ensemble des données issues de l'instrumentation devra être reportée et supervisée par l'intermédiaire d'une ou plusieurs centrales d'acquisition. Pour se faire, cette ou ces centrales d'acquisition devront pouvoir communiquer par l'intermédiaire d'un protocole de communication standard et normalisé.

Les systèmes pédagogiques concernés par l'instrumentation complémentaire de la tranche ferme sont les suivants :

* Système CTA Roue
* Système Cascade CO2
* Système Cascade chaudières fioul
* Système Cascade chaudières gaz
* Système ECS instantané
* Système ECBT
* Système CTA GTB

Les systèmes pédagogiques concernés l'instrumentation complémentaire par la tranche conditionnelle sont les suivants :

* Système CTA Unizone
* Système Cogénération
* Système Cascade chaudières bois

D'un point de vue global, l'instrumentation complémentaire comprendra les différentes sondes de mesures ainsi qu'une ou plusieurs centrales d'acquisition de mesures communicantes. L'ensemble des mesures réalisées seront supervisées par le système de gestion technique.

## Points de mesure complémentaires :

Dans le cadre de leurs activités pédagogiques, les enseignants ont identifiés les points de mesures complémentaires nécessaires à leurs activités. Le détail des points de mesures complémentaires sont précisés dans le tableau ci-après :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Systèmes** | **Instrumentation complémentaire à prévoir** | | | | |
| **Sonde de température contact** | **Sonde de température extérieure** | **Sonde ambiante intérieur (température et hygrométrie)** | **Sonde de température et d'hygrométrie en conduit** | **Sonde de température chemisée ou plongeur** |
| **CTA Roue** | **10** |  | **8** |  |  |
| **CTA Unizone** | **12** |  | **1** |  |  |
| **Cascade CO2** |  |  |  |  |  |
| **Cogénération** | **13** |  |  |  |  |
| **Cascade chaudières fioul** | **14** | **1** |  |  | **4** |
| **Cascade chaudières gaz** | **4** | **1** |  |  | **4** |
| **Cascade chaudières bois** | **6** | **1** | **1** |  | **4** |
| **ECS instantané** | **11** |  |  |  |  |
| **ECBT** | **15** | **1** | **1** |  |  |
| **CTA GTB** | **2** |  |  |  | **2** |
| **Eclairage domotique** |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Systèmes** | **Instrumentation complémentaire à prévoir** | | | | |
| **Compteur débit/volume d'eau** | **Sonde pression fluides frigorigènes** | **Sonde pression différentielle** | **Sonde débit air** | **Sonde rayonnement solaire** |
| **CTA Roue** |  | **2** |  | **4** |  |
| **CTA Unizone** | **2** | **2** |  | **4** |  |
| **Cascade CO2** |  |  |  |  |  |
| **Cogénération** |  |  |  | **3** |  |
| **Cascade chaudières fioul** | **6** |  |  |  |  |
| **Cascade chaudières gaz** |  |  |  |  |  |
| **Cascade chaudières bois** |  |  |  |  |  |
| **ECS instantané** | **4** |  |  |  |  |
| **ECBT** | **1** |  | **1** |  |  |
| **CTA GTB** | **1** |  | **2** |  |  |
| **Eclairage domotique** |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Systèmes** | **Instrumentation complémentaire à prévoir** | | | | |
| **Compteur d'énergie monophasé** | **Compteur d'énergie triphasé** | **Comptage gaz** | **Sonde CO2** | **Comptage fioul** |
| **CTA Roue** |  | **1** |  |  |  |
| **CTA Unizone** |  | **1** |  |  |  |
| **Cascade CO2** |  |  |  |  |  |
| **Cogénération** |  |  |  |  |  |
| **Cascade chaudières fioul** | **6** |  |  | **2** | **2** |
| **Cascade chaudières gaz** |  |  | **1** |  |  |
| **Cascade chaudières bois** |  |  |  |  |  |
| **ECS instantané** | **1** |  |  |  |  |
| **ECBT** |  |  |  |  |  |
| **CTA GTB** | **2** |  |  |  |  |
| **Eclairage domotique** | **4** |  |  |  |  |

Remarque : Ce tableau n'a pas vocation à être exhaustif. Il donne une simple indication sur le nombre de capteurs et de sondes à prévoir de manière générale. Il faut que le candidat se reporte au chapitre détaillant, par équipement, les capteurs et les sondes à prévoir.

## Localisation des points de mesure :

L'instrumentation souhaitée, ainsi que leur localisation, des différents systèmes pédagogiques existants dans les locaux du lycée et concernés par le système de gestion technique est détaillé dans les paragraphes suivants. L'ensemble des points de mesure décrits devront être supervisé.

### CTA Roue

|  |
| --- |
| T°+HR + vitesse air rejet (à créer)  T° air reprise  HR air reprise (à créer)  T° air soufflage  HR + vitesse air soufflage (à créer)  T° air neuf  HR air neuf (à créer)  T° air sortie batterie  HR air sortie batterie (à créer)  T° entrée et sortie condenseur  Puissance électrique PAC (à créer)  T° +HR + vitesse d'air en entrée et en sortie des 2 échangeurs (à créer)  T° entrée et sortie compresseur (à créer) |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° ID** | **Existant / Ajout (E/A)** | **Type mesure** | **Type capteur** | **Plage mesure** | **Observations** | |
|  | E | Sonde T° Air batterie | Sonde T°+HR conduit |  | Prévoir l'installation d'une sonde combinée même si la sonde de température est existante | |
|  | A | Sonde HR air sortie batterie |  |
|  | E | Sonde T° reprise | Sonde T°+HR conduit |  | Prévoir l'installation d'une sonde combinée même si la sonde de température est existante | |
|  | A | Sonde HR air reprise |  |
|  | A | Sonde vitesse air rejet | Sonde vitesse d'air |  |  | |
|  | E | Sonde T° soufflage | Sonde T°+HR conduit |  | Prévoir l'installation d'une sonde combinée même si la sonde de température est existante | |
|  | A | Sonde HR air soufflage |  |
|  | A | Sonde vitesse air soufflage | Sonde vitesse d'air |  |  | |
|  | E | Sonde T° extérieure | Sonde T°+HR conduit |  | Prévoir l'installation d'une sonde combinée même si la sonde de température est existante | |
|  | A | Sonde HR air neuf |  |
|  | E/A | Sonde T° entrée eau condenseur | Sonde T° contact |  | Prévoir l'installation d'une sonde de T° supplémentaire à celle existante |
|  | E/A | Sonde T° sortie eau condenseur | Sonde T° contact |  | Prévoir l'installation d'une sonde de T° supplémentaire à celle existante |
|  | A | Sonde T° air rejet | Sonde T°+HR conduit |  |  |
|  | A | Sonde HR air rejet |  |  |
|  | A | Sonde T° entrée compresseur | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° sortie compresseur | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° entrée air échangeur 1 PAC | Sonde T°+HR conduit |  |  |
|  | A | Sonde HR entrée air échangeur 1 PAC |  |  |
|  | A | Sonde T° entrée air échangeur 2 PAC | Sonde T°+HR conduit |  |  |
|  | A | Sonde HR entrée air échangeur 2 PAC |  |  |
|  | A | Sonde T° sortie air échangeur 1 PAC | Sonde T°+HR conduit |  |  |
|  | A | Sonde HR sortie air échangeur 1 PAC |  |  |
|  | A | Sonde T° sortie air échangeur 2 PAC | Sonde T°+HR conduit |  |  |
|  | A | Sonde HR sortie air échangeur 2 PAC |  |  |
|  | A | Sonde T° entrée fluide frigo - Echangeur 1 | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° sortie fluide frigo - Echangeur 1 | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° entrée fluide frigo - Echangeur 2 | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° sortie fluide frigo - Echangeur 2 | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde vitesse air échangeur 1 | Sonde vitesse d'air |  |  |
|  | A | Sonde vitesse air échangeur 2 | Sonde vitesse d'air |  |  |
|  | A | Sonde pression entrée compresseur | Sonde pression fluides frigorigènes |  |  |
|  | A | Sonde pression sortie compresseur | Sonde pression fluides frigorigènes |  |  |
|  | A | Sonde température entrée détendeur - échangeur 1 | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde température sortie détendeur - échangeur 1 | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde température entrée détendeur - échangeur 2 | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde température sortie détendeur - échangeur 2 | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Puissance consommée électrique PAC | Compteur énergie triphasé |  |  |

### CTA Unizone



Débitmètre

Débitmètre

T° E/S échangeur + débit fluide

T° E/S échangeur + débit fluide

T°, pression E/S et puissance électrique compresseur

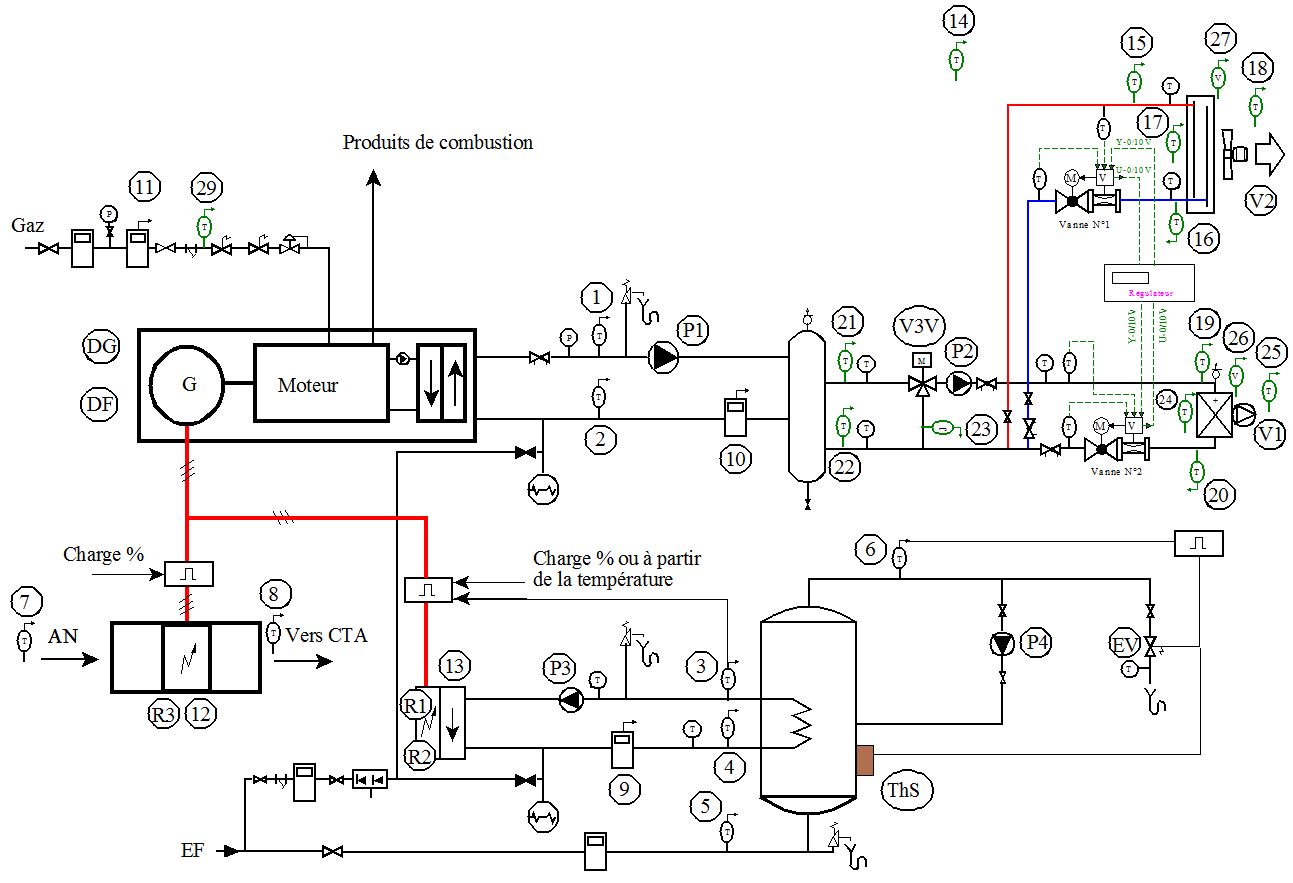
Débit air neuf / rejeté / reprise / soufflage

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° ID** | **Existant / Ajout (E/A)** | **Type mesure** | **Type capteur** | **Plage de mesure** | **Observation** |
|  | E | Sonde T° EG entrée ballon | Sonde T° contact |  |  |
|  | E | Sonde T° EG sortie batterie | Sonde T° contact |  |  |
|  | E | Sonde T° EG entrée PAC | Sonde T° contact |  |  |
|  | E | Sonde T° EG sortie PAC | Sonde T° contact |  |  |
|  | E | Sonde T° EC entrée PAC | Sonde T° contact |  |  |
|  | E | Sonde T° EC sortie PAC | Sonde T° contact |  |  |
|  | E | Sonde T° EC sortie batterie | Sonde T° contact |  |  |
|  | E | Sonde T° EC entrée aérotherme | Sonde T° contact |  |  |
|  | E | Sonde T° EC sortie aérotherme | Sonde T° contact |  |  |
|  | E | Sonde T° EC entrée ballon | Sonde T° contact |  |  |
|  | E | Sonde T° EC sortie ballon | Sonde T° contact |  |  |
|  | E | Sonde pression mesure registre zone 1 | Sonde pression |  |  |
|  | E | Sonde pression mesure registre zone 2 | Sonde pression |  |  |
|  | E | Sonde pression mesure registre zone 3 | Sonde pression |  |  |
|  | E | Sonde pression mesure registre zone 4 | Sonde pression |  |  |
|  | E/A | Sonde T° air neuf | Sonde T°+HR conduit |  | Prévoir l'installation d'une sonde combinée même si la sonde de température est existante |
|  | E/A | Sonde HR air neuf |
|  | E | Sonde T° air mélange | Sonde T°+HR conduit |  |  |
|  | E | Sonde HR air mélange |  |
|  | E | Sonde T° air batterie préchauffage | Sonde T°+HR conduit |  |  |
|  | E | Sonde HR air batterie préchauffage |  |
|  | E | Sonde T° air batterie froide | Sonde T°+HR conduit |  |  |
|  | E | Sonde HR air batterie froide |  |
|  | E | Sonde T° air réchauffage | Sonde T°+HR conduit |  |  |
|  | E | Sonde HR air réchauffage |  |
|  | E | Sonde T° air reprise | Sonde T°+HR conduit |  |  |
|  | E | Sonde HR air reprise |  |
|  | E | Sonde T° air soufflage | Sonde T°+HR conduit |  |  |
|  | E | Sonde HR air soufflage |  |
|  | A | Débit air neuf CTA | Sonde vitesse d'air |  |  |
|  | A | Débit air rejeté CTA | Sonde vitesse d'air |  |  |
|  | A | Débit air reprise CTA | Sonde vitesse d'air |  |  |
|  | A | Débit air soufflage CTA | Sonde vitesse d'air |  |  |
|  | A | Sonde T° entrée échangeur 1 primaire | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° sortie échangeur 1 primaire | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° entrée échangeur 1 secondaire | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° sortie échangeur 1 secondaire | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Débit eau Echangeur 1 | Débitmètre eau |  |  |
|  | A | Sonde T° entrée échangeur 2 - primaire | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° sortie échangeur 2 - primaire | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° entrée échangeur 2 - secondaire | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° sortie échangeur 2 - secondaire | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Débit eau Echangeur 2 | Débitmètre |  |  |
|  | A | Sonde T° fluide entrée détendeur 1 | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° fluide entrée détendeur 2 | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° fluide entrée compresseur PAC | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° fluide sortie compresseur PAC | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Pression fluide entrée compresseur PAC | Sonde pression fluide frigo |  |  |
|  | A | Pression fluide sortie compresseur PAC | Sonde pression fluide frigo |  |  |
|  | A | Puissance électrique compresseur PAC | Compteur d'énergie triphasé |  |  |

### Cascade CO2

Pas d'instrumentation complémentaire à prévoir

### Cogénération



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° identification** | **Existant / Ajout (E/A)** | **Type mesure** | **Type capteur** | **Plage mesure** | **Observations** |
| 1 | E | Température | Pt100 | -50…+160 |  |
| 2 | E | Température | Pt100 | -50…+160 |  |
| 3 | E | Température | Pt100 | -50…+160 |  |
| 4 | E | Température | Pt100 | -50…+160 |  |
| 5 | E | Température | Pt100 | -50…+160 |  |
| 6 | E | Température | Pt100 | -50…+160 |  |
| 7 | E | Température | Pt100 | -50…+160 |  |
| 8 | E | Température | Pt100 | -50…+160 |  |
| 9 | E | Débit | Electromagnétique | 0 – 5 |  |
| 10 | E | Débit | Electromagnétique | 0 – 5 |  |
| 11 | E | Débit | Vortex | 0 – 10 | Sonde existante à remplacer |
| 12 | E | Puissance | U, I | 0 – 6 |  |
| 13 | E | Puissance | U, I | 0 - 15 |  |
| 14 | A | Température | Pt100 | -20 – 50 |  |
| 15 | A | Température | Pt100 | -20 – 100 |  |
| 16 | A | Température | Pt100 | -20 – 100 |  |
| 17 | A | Température | Pt100 | -20 – 50 |  |
| 18 | A | Température | Pt100 | -20 – 50 |  |
| 19 | A | Température | Pt100 | 0 – 100 |  |
| 20 | A | Température | Pt100 | 0 – 100 |  |
| 21 | A | Température | Pt100 | 0 – 100 |  |
| 22 | A | Température | Pt100 | 0 – 100 |  |
| 23 | A | Température | Pt100 | 0 – 100 |  |
| 24 | A | Température | Pt100 | 0 – 50 |  |
| 25 | A | Température | Pt100 | 0 – 50 |  |
| 26 | A | Vitesse | Fil chaud | 0 – 10 | ±0,3 m/s |
| 27 | A | Vitesse | Fil chaud | 0 – 10 | ±0,3 m/s |
| 28 | A | Vitesse | Fil chaud | 0 – 10 | ±0,3 m/s |
| 29 | A | Température | Pt100 | 0 – 50 |  |

### Cascade chaudières fioul

L'ensemble des mesures réalisées par les sondes existantes sont à conservées. L'ensemble des sondes existes devront être remplacées. Du complément d'instrumentation est souhaité.

Le synoptique de localisation des différents points de mesure sera remis ultérieurement par l'établissement.

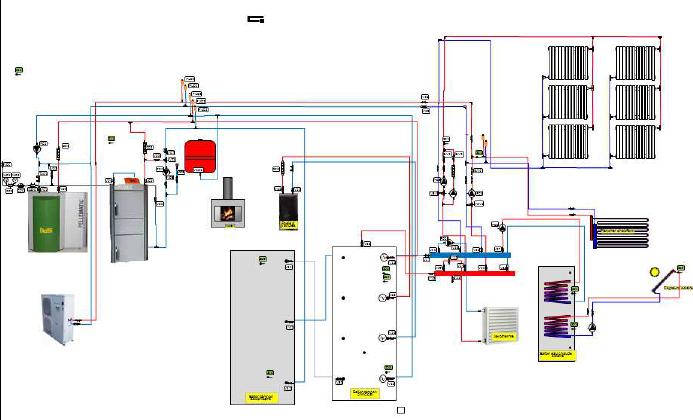
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° identification** | **Existant / Ajout (E/A)** | **Type mesure** | **Type capteur** | **Plage mesure** | **Observations** |
|  | E/A | Sonde de T° extérieure | Sonde température extérieure |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° départ chaudière 1 | Sonde température de contact |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° retour chaudière 1 | Sonde température de contact |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° entrée air chaudière 1 | Sonde de température chemisée |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° fumées chaudière 1 | Sonde de température chemisée | 0-250°C |  |
|  | E/A | Sonde de CO2 fumées chaudière 1 | Sonde de CO2 |  |  |
|  | A | Débit fioul chaudière 1 | ultrason |  |  |
|  | A | Compteur d’énergie pompe charge chaudière 1 | Compteur d'énergie monophasé |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° départ chaudière 2 | Sonde température de contact |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° retour chaudière 2 | Sonde température de contact |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° entrée air chaudière 1 | Sonde de température chemisée |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° fumées chaudière 2 | Sonde de température chemisée | 0-250°C |  |
|  | E/A | Sonde de CO2 fumées chaudière 2 | Sonde de CO2 |  |  |
|  | A | Débit fioul chaudière 2 | ultrason |  |  |
|  | A | Compteur d’énergie pompe charge chaudière 2 | Compteur d'énergie monophasé |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° départ chaudières général | Sonde température de contact |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° retour chaudières général | Sonde température de contact |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° départ primaire échangeur tube | Sonde température de contact |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° retour primaire échangeur tube | Sonde température de contact |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° départ secondaire échangeur tube | Sonde température de contact |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° retour secondaire échangeur tube | Sonde température de contact |  |  |
|  | A | Débit primaire échangeur tube | ultrason |  |  |
|  | A | Débit secondaire échangeur tube | ultrason |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° départ primaire échangeur plaques | Sonde température de contact |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° retour primaire échangeur plaques | Sonde température de contact |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° départ secondaire échangeur plaques | Sonde température de contact |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° retour secondaire échangeur plaques | Sonde température de contact |  |  |
|  | A | Débit primaire échangeur plaques | ultrason |  |  |
|  | A | Débit secondaire échangeur plaques | ultrason |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° départ primaire échangeur ECS | Sonde température de contact |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° retour primaire échangeur ECS | Sonde température de contact |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° départ secondaire échangeur ECS | Sonde température de contact |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° retour secondaire échangeur ECS | Sonde température de contact |  |  |
|  | A | Débit primaire échangeur ECS | ultrason |  |  |
|  | A | Débit secondaire échangeur ECS | ultrason |  |  |
|  | E/A | Sonde de T° eau de ville | Sonde température de contact |  |  |
|  | A | Compteur d’énergie chaudière pompe charge | Compteur d'énergie monophasé |  |  |
|  | A | Compteur d’énergie pompe secondaire 1 | Compteur d'énergie monophasé |  |  |
|  | A | Compteur d’énergie pompe secondaire 2 | Compteur d'énergie monophasé |  |  |
|  | A | Compteur d’énergie pompe secondaire 3 | Compteur d'énergie monophasé |  |  |

### Cascade chaudières gaz

Le synoptique de localisation des différents points de mesure sera remis ultérieurement par l'établissement.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° identification** | **Existant / Ajout (E/A)** | **Type mesure** | **Type capteur** | **Plage mesure** | **Observations** |
|  | A | Sonde de T° extérieure | Sonde température extérieure |  |  |
|  | A | Sonde de T° départ primaire | Sonde température de contact |  |  |
|  | A | Sonde de T° retour primaire | Sonde température de contact |  |  |
|  | A | Sonde de T° départ chaudière 1 | Sonde température de contact |  |  |
|  | A | Sonde de T° départ chaudière 2 | Sonde température de contact |  |  |
|  | A | Sonde de T° entrée air bruleur 1 | Sonde de température chemisée |  |  |
|  | A | Sonde de T° entrée air bruleur 2 | Sonde de température chemisée |  |  |
|  | A | Sonde de T° sortie fumées 1 | Sonde de température chemisée | 0-250°C |  |
|  | A | Sonde de T° sortie fumées 2 | Sonde de température chemisée | 0-250°C |  |
|  | A | Compteur gaz | Compteur gaz |  |  |

### Cascade chaudières bois



Sonde départ T°

S01 et S02

Sonde T° (ambiance et extérieure)

S11 et S12

Sonde T° ballon tampon principal (haut et bas)

S06 et S08

Sonde T° ballon tampon principal (haut et bas)

S06 et S08

Sonde départ T°

S01 et S02

Remarque : Le système est actuellement instrumenté. Il n'est pas demandé dans le cadre du lot n°1 de superviser les régulateurs. A ce titre, les valeurs des différentes sondes ne seront pas récupérables. Il est donc nécessaire de prévoir une instrumentation en parallèle.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° identification** | **Existant / Ajout (E/A)** | **Type mesure** | **Type capteur** | **Plage mesure** | **Observations** |
| S01 | E/A | Sonde T° départ radiateurs | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° retour radiateurs | Sonde T° contact |  |  |
| S02 | E/A | Sonde T° départ plancher | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° retour plancher | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° départ ballon ECS | Sonde T° contact |  |  |
|  | A | Sonde T° retour ballon ECS | Sonde T° contact |  |  |
| S11 | E/A | Sonde T° ambiance | Sonde T° ambiante |  |  |
| S12 | E/A | Sonde T° extérieure | Sonde T° extérieure |  |  |
| S06 | E/A | Sonde T° ballon tampon principal haut | Sonde T° chemisée |  |  |
| S08 | E/A | Sonde T° ballon tampon principal bas | Sonde T° chemisée |  |  |
| S09 | E/A | Sonde T° ballon tampon secondaire haut | Sonde T° chemisée |  |  |
| S10 | E/A | Sonde T° ballon tampon secondaire bas | Sonde T° chemisée |  |  |

### ECS instantané

|  |
| --- |
| 7  1  2  3  4  5  6  13  8  9  10  11  12  14  15  16  20  19  18  17  21  22  23 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° ID** | **Existant / Ajout (E/A)** | **Type mesure** | **Type capteur** | **Plage de mesure** | **Observation** |
| 1 | A | T° production ECBT | Sonde T° contact |  |  |
| 2 | A | T° retour ECBT | Sonde T° contact |  |  |
| 3 | A | T° entrée primaire ballon ECS | Sonde T° contact |  |  |
| 4 | A | T° sortie primaire ballon ECS | Sonde T° contact |  |  |
| 5 | A | T° entrée EFS ballon | Sonde T° contact |  |  |
| 6 | A | T° sortie ECS ballon | Sonde T° contact |  |  |
| 7 | A | T° entrée EFS échangeur à plaques | Sonde T° contact |  |  |
| 8 | E | T° sortie ECS échangeur à plaques | Sonde T° contact |  |  |
| 9 | A | T° entrée primaire échangeur à plaques | Sonde T° contact |  |  |
| 10 | A | T° sortie primaire échangeur à plaques | Sonde T° contact |  |  |
| 11 | E | T° retour bouclage | Sonde T° contact |  |  |
| 12 | A | Débitmètre primaire échangeur à plaques | Débitmètre eau |  |  |
| 13 | A | Débitmètre secondaire échangeur à plaques | Débitmètre eau |  |  |
| 14 | A | Compteur d’énergie chaudière électrique | Compteur d'énergie monophasé |  |  |
| 15 | A | Compteur  EFS | Débitmètre eau |  |  |
| 16 | A | Compteur  ECS | Débitmètre eau |  |  |

### ECBT

|  |
| --- |
| 22  21  20  13  19  18  16  15  14  12  111  10  9  8  7  6  5  4  3  1  2 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° ID** | **Existant / Ajout (E/A)** | **Type mesure** | **Type capteur** | **Plage de mesure** | **Observation** |
| 1 à12 | A | T° entrée et sorties radiateurs | Sonde T° contact |  |  |
| 13 | E | T° départ réseau | Sonde T° contact |  |  |
| 14 | A | T° retour réseau | Sonde T° contact |  |  |
| 15 | A | T° extérieure | Sonde T° extérieure |  |  |
| 16 | A | T° production | Sonde T° contact |  |  |
| 17 | E | pressostat |  |  |  |
| 18 | A | T° ambiance | Sonde T° ambiante |  |  |
| 19 | A | Débitmètre production | Débitmètre eau |  |  |

### CTA GTB

|  |
| --- |
| 140  140  14  130  120  10  8  7  6  5  4  3  2  1  9  110 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° ID** | **Existant / Ajout (E/A)** | **Type mesure** | **Type capteur** | **Plage de mesure** | **Observation** |
| 1 | A | T° entrée BC/F (eau) | Sonde T° contact |  |  |
| 2 | A | T° sortie BC/F (eau) | Sonde T° contact |  |  |
| 3 | A | Débitmètre « eau » | Débitmètre eau |  |  |
| 4 | A | T° entrée BC/F (air) | Sonde T° chemisée |  |  |
| 5 | A | T° sortie BC/F (air) | Sonde T° chemisée |  |  |
| 6 | A | Dp ventilateur |  |  |  |
| 7 | A | Dp filtre |  |  |  |
| 8 | A | Compteur énergie PAC | Compteur d'énergie monophasé |  |  |
| 9 | A | Compteur énergie Ventilateur | Compteur d'énergie monophasé |  |  |

### Eclairage domotique :

Mise en place de compteur d'énergie monophasé pour permettre de comparer les systèmes d'éclairage mise en œuvre (contrôleur DALI ou non).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° ID** | **Existant / Ajout (E/A)** | **Type mesure** | **Type capteur** | **Plage de mesure** | **Observation** |
|  | A | Puissance électrique | Compteur d'énergie monophasé |  |  |
|  | A | Puissance électrique | Compteur d'énergie monophasé |  |  |
|  | A | Puissance électrique | Compteur d'énergie monophasé |  |  |
|  | A | Puissance électrique | Compteur d'énergie monophasé |  |  |

## Capteurs/Sondes de mesure :

Le présent chapitre précise les attentes en matières caractéristiques de l'instrumentation à prévoir sur les différents capteurs ou sondes de mesures qui seront à implanter sur les systèmes pédagogiques.

### Sonde de température contact

La sonde de température devra disposer d'un capteur à résistance métallique (Résistance de 100 ohms à 0°C). La technologie du capteur est laissée à l'appréciation du candidat (bobinés, couches minces) ainsi que le type de résistance métallique utilisée (platine ou nickel).

La sonde de température devra communiquer par l'intermédiaire d'un signal analogique (4-20mA). Le choix du type de sonde (active/passive) est laissé à l'appréciation du candidat suivant le type d'installation réalisée.

Suivant le cas, le câblage de la sonde de température devra être réalisé avec 2 fils si sonde active et 3 fils si sonde passive. Ces fils devront avoir des sections de 0.6 ou 0.75mm². Dans l'autre cas, le câblage devra être réalisé par l'intermédiaire de câbles avec des connecteurs industriels. Dans tous les cas, tout le câblage devra avoir une résistance identique et l'installation devra respecter les longueurs de ligne admissibles.

La sonde de température devra avoir un dispositif de compensation de la résistance du câble de raccordement.

L'alimentation en TBTS de la sonde, si nécessaire suivant ses modalités de fonctionnement, fait partie du présent lot. Cette alimentation ne doit pas occasionner de perturbation sur la mesure réalisée. A ce titre, le titulaire devra se conformer à la notice d'instruction du fabricant pour mettre en place des conditions d'exploitation adaptées notamment en installant des câbles blindés.

La sonde de température devra être de classe de précision A suivant la norme DIN EN 60751 (IEC 751).

La plage de mesure de la sonde est déterminée suivant le type de process instrumenté. A ce titre, le candidat devra se référer aux besoins exprimés dans les tableaux d'instrumentation de chaque système. Néanmoins, sauf indication contraire, le principe de dimensionnement retenu est le suivant :

* réseau de refroidissement : -30-30°C
* eau froide : 0-50°C
* ECS : 0-80°C
* chauffage : 0-100°C

La pose de la sonde de température devra être réalisée en applique. La pose de la sonde devra obéir aux principes suivants : enlever la peinture de la canalisation ou du support ; mise en place d'une pate thermique sur le support ; fixer la sonde par un dispositif adapté (collier, …) ; calorifuger l'assemblage afin d'éviter l'influence de l'environnement extérieur.

Le positionnement de la sonde de température devra être réalisé dans une zone ou la température est homogène. De plus, ce positionnement devra être validé par l'équipe des enseignants.

### Sonde de température extérieure

La sonde de température devra disposer d'un capteur à résistance métallique (Résistance de 100 ohms à 0°C). La technologie du capteur est laissé à l'appréciation du candidat (bobinés, couches minces) ainsi que le type de résistance métallique utilisée (platine ou nickel).

La sonde de température devra communiquer par l'intermédiaire d'un signal analogique (4-20mA). Le choix du type de sonde (active/passive) est laissé à l'appréciation du candidat suivant le type d'installation réalisée.

La sonde de mesure est muni d'un boitier de protection ayant un indice IP 43 au minimum (résistance à la pluie).

Suivant le cas, le câblage de la sonde de température devra être réalisé avec 2 fils si sonde active et 3 fils si sonde passive. Ces fils devront avoir des sections de 0.6 ou 0.75mm². Dans l'autre cas, le câblage devra être réalisé par l'intermédiaire de câbles avec des connecteurs industriels. Dans tous les cas, tout le câblage devra avoir une résistance identique et l'installation devra respecter les longueurs de ligne admissibles.

La sonde de température devra avoir un dispositif de compensation de la résistance du câble de raccordement.

L'alimentation en TBTS de la sonde, si nécessaire suivant ses modalités de fonctionnement, fait partie du présent lot. Cette alimentation ne doit pas occasionner de perturbation sur la mesure réalisée. A ce titre, le titulaire devra se conformer à la notice d'instruction du fabricant pour mettre en place des conditions d'exploitation adaptées notamment en installant des câbles blindés.

La sonde de température devra être de classe de précision A suivant la norme DIN EN 60751 (IEC 751).

La plage de mesure de la sonde est la suivante : -30-50°C.

La sonde de mesure devra être positionnée dans un abri ventilé, à l'extérieur, qui la protègera du contact direct avec l'eau et empêchera le rayonnement solaire direct. La fourniture, ainsi que la pose de l'abri ventilé sera à la charge du titulaire.

L'emplacement de l'abri, pour effectuer la prise de mesure, devra être déterminé en lien avec les enseignants. Le positionnement devra au maximum respecter les recommandations suivantes : façade orienté au nord ou au nord-ouest (éviter le rayonnement solaire direct); hauteur de 3m environ en façade ; éviter toutes les sources de perturbations (extraction d'air, conduits de fumées, vents dominants, …).

La pose de la sonde de température devra être réalisée en façade. La pose de la sonde devra obéir aux principes suivants : la sonde doit être collée ou vissée sur la façade selon les modèles ; en cas de raccordement filaire, le passage du câble à travers la façade doit être incliné vers l'extérieur, équipé d'un fourreau et muni d'un bouchon d'étanchéité.

### Sonde ambiante intérieur (température et hygrométrie) :

Cette sonde ambiante assure les mesures de température et d'hygrométrie qui sont complémentaire dans l'évaluation du confort intérieur.

La sonde de température devra disposer d'un capteur à résistance métallique (Résistance de 100 ohms à 0°C). La technologie du capteur est laissé à l'appréciation du candidat (bobinés, couches minces) ainsi que le type de résistance métallique utilisée (platine ou nickel). La sonde de température devra communiquer par l'intermédiaire d'un signal analogique (4-20mA). Le choix du type de sonde (active/passive) est laissé à l'appréciation du candidat suivant le type d'installation réalisée.

La sonde d'hygrométrie devra disposer d'un capteur capacitif sur polymère.

Ces sondes de mesure sont muni d'un boitier de protection ayant un indice IP30 au minimum (résistance aux petits corps solides).

Suivant le cas, le câblage de la sonde de température devra être réalisé avec 2 fils si sonde active et 3 fils si sonde passive. Pour le câblage de la sonde d''hygrométrie, il devra être réalisé avec 2 fils. Ces fils devront avoir des sections de 0.6 ou 0.75mm². Dans l'autre cas, le câblage devra être réalisé par l'intermédiaire de câbles avec des connecteurs industriels. Dans tous les cas, tout le câblage devra avoir une résistance identique et l'installation devra respecter les longueurs de ligne admissibles.

La sonde de température devra avoir un dispositif de compensation de la résistance du câble de raccordement.

L'alimentation en TBTS de la sonde, si nécessaire suivant ses modalités de fonctionnement, fait partie du présent lot. Cette alimentation ne doit pas occasionner de perturbation sur la mesure réalisée. A ce titre, le titulaire devra se conformer à la notice d'instruction du fabricant pour mettre en place des conditions d'exploitation adaptées notamment en installant des câbles blindés.

Les plages de mesure de la sonde sont les suivantes :

* Température : 10-50°C
* Hygrométrie : 20 à 90%

La sonde de température devra être de classe de précision A suivant la norme DIN EN 60751 (IEC 751). La sonde d'hygrométrie devra avoir une incertitude de mesure de +/- 5%.

L'emplacement de la sonde ambiante devra être déterminé en lien avec les enseignants.

La pose de la sonde devra obéir aux principes suivants : la sonde doit être collée ou vissée sur le mur ou le système ; la hauteur de la pose est d'environ 1.5m.

### Sonde de température et d'hygrométrie en conduit :

Cette sonde, double, assure les mesures de température et d'hygrométrie qui sont complémentaire dans l'évaluation des installations de traitement d'air.

La sonde de température devra disposer d'un capteur à résistance métallique (Résistance de 100 ohms à 0°C). Le type de résistance métallique utilisée (platine ou nickel). Compte tenu de la typologie de la mesure (précision et moyenne), il sera demandé la mise en place d'une sonde de mesure à capillaire. La sonde de température devra communiquer par l'intermédiaire d'un signal analogique (4-20mA). Le choix du type de sonde (active/passive) est laissé à l'appréciation du candidat suivant le type d'installation réalisée.

La sonde d'hygrométrie devra disposer d'un capteur capacitif sur polymère.

Ces sondes de mesure sont muni d'un boitier de protection ayant un indice IP30 au minimum (résistance aux petits corps solides).

Suivant le cas, le câblage de la sonde de température devra être réalisé avec 2 fils si sonde active et 3 fils si sonde passive. Pour le câblage de la sonde d''hygrométrie, il devra être réalisé avec 2 fils. Ces fils devront avoir des sections de 0.6 ou 0.75mm². Dans l'autre cas, le câblage devra être réalisé par l'intermédiaire de câbles avec des connecteurs industriels. Dans tous les cas, tout le câblage devra avoir une résistance identique et l'installation devra respecter les longueurs de ligne admissibles.

La sonde de température devra avoir un dispositif de compensation de la résistance du câble de raccordement.

L'alimentation en TBTS de la sonde, si nécessaire suivant ses modalités de fonctionnement, fait partie du présent lot. Cette alimentation ne doit pas occasionner de perturbation sur la mesure réalisée. A ce titre, le titulaire devra se conformer à la notice d'instruction du fabricant pour mettre en place des conditions d'exploitation adaptées notamment en installant des câbles blindés.

Les plages de mesure de la sonde sont les suivantes :

* Température : -20-50°C
* Hygrométrie : 20 à 90%

La sonde de température devra être de classe de précision A suivant la norme DIN EN 60751 (IEC 751). La sonde d'hygrométrie devra avoir une incertitude de mesure de +/- 5%.

L'emplacement de la sonde de mesure dans le conduit devra être déterminé en lien avec les enseignants. Cet emplacement devra être localisé dans une zone où les paramètres de température et d'hygrométrie sont homogènes. A ce titre, les recommandations sont les suivantes : positionnement en aval des ventilateurs ; conduit en longueur droite ; éviter le positionnement en aval d'un point de mélange.

La pose de la sonde devra obéir aux principes suivants : le boitier devra être positionné en partie haute du conduit pour le protéger de la condensation ; le capteur (capillaire) devra être déroulé et réparti à travers toute la section du conduit afin de réaliser une mesure de la température moyenne ; l'étanchéité du conduit devra être reprise notamment au niveau du passage du capteur

### Sonde de température chemisée ou plongeur :

Cette sonde assure les mesures de température dans les installations de traitement d'air au niveau de veine d'air restreinte.

La sonde de température devra disposer d'un capteur à résistance métallique (Résistance de 100 ohms à 0°C). Le type de résistance métallique utilisée (platine ou nickel). Compte tenu de la typologie de la mesure, le candidat aura le choix entre la mise en place d'une sonde chemisée ou d'un plongeur. La sonde de température devra communiquer par l'intermédiaire d'un signal analogique (4-20mA). Le choix du type de sonde (active/passive) est laissé à l'appréciation du candidat suivant le type d'installation réalisée.

Suivant le cas, le câblage de la sonde de température devra être réalisé avec 2 fils si sonde active et 3 fils si sonde passive. Ces fils devront avoir des sections de 0.6 ou 0.75mm². Dans l'autre cas, le câblage devra être réalisé par l'intermédiaire de câbles avec des connecteurs industriels. Dans tous les cas, tout le câblage devra avoir une résistance identique et l'installation devra respecter les longueurs de ligne admissibles.

La sonde de température devra avoir un dispositif de compensation de la résistance du câble de raccordement.

L'alimentation en TBTS de la sonde, si nécessaire suivant ses modalités de fonctionnement, fait partie du présent lot. Cette alimentation ne doit pas occasionner de perturbation sur la mesure réalisée. A ce titre, le titulaire devra se conformer à la notice d'instruction du fabricant pour mettre en place des conditions d'exploitation adaptées notamment en installant des câbles blindés.

Les plages de mesure de la sonde sont les suivantes :

* Température : -20-50°C
* Hygrométrie : 20 à 90%

La sonde de température devra être de classe de précision A suivant la norme DIN EN 60751 (IEC 751). La sonde d'hygrométrie devra avoir une incertitude de mesure de +/- 5%.

L'emplacement de la sonde de mesure devra être déterminé en lien avec les enseignants. Cet emplacement devra être localisé dans une zone où les paramètres de température sont homogènes.

La pose de la sonde devra obéir aux principes suivants : le boitier devra être positionné en partie haute du conduit pour le protéger de la condensation ; le capteur devra être positionné et fixé dans la zone permettant d'obtenir une valeur moyenne

### Compteur débit/volume d'eau :

Le compteur de volume et de débit d'eau est réalisé par l'intermédiaire d'un débitmètre statique à ultrasons. Le compteur de volume est muni d'un boitier de protection ayant un indice IP65 au minimum. Le compteur devra communiquer ses mesures par l'intermédiaire d'un signal analogique (4-20mA).

La plage de débit, du compteur, sera à adapter selon le type de process mesuré.

Le câblage devra être réalisé par l'intermédiaire de câbles avec des connecteurs industriels. Le câblage devra avoir une résistance identique et l'installation devra respecter les longueurs de ligne admissibles.

L'alimentation en TBTS de la sonde, si nécessaire suivant ses modalités de fonctionnement, fait partie du présent lot. Cette alimentation ne doit pas occasionner de perturbation sur la mesure réalisée. A ce titre, le titulaire devra se conformer à la notice d'instruction du fabricant pour mettre en place des conditions d'exploitation adaptées notamment en installant des câbles blindés.

L'emplacement du compteur de débit d'eau devra être déterminé en lien avec les enseignants. Cet emplacement devra être localisé dans une zone en aval d'une longueur droite suffisante (6 fois le diamètre au minimum). Par ailleurs, il faudra éviter son positionnement en aval d'un organe perturbant l'écoulement notamment un calculateur.

La pose de la sonde devra obéir aux principes suivants : le compteur devra être positionné entre des vannes d'isolement ; le compteur devra respecter le sens d'écoulement ; l'entretien du compteur devra être possible par la présence d'une manchette de remplacement.

### Sonde pression fluides frigorigènes :

La sonde de mesure de pression pour fluides frigorigènes est réalisé par l'intermédiaire d'un système de mesure adapté (de type piezorésistif ou équivalent). La sonde de mesure devra communiquer ses mesures par l'intermédiaire d'un signal analogique (4-20mA ou 0-10V) à la centrale de mesure.

La plage de pression sera à adapter selon le type de process mesuré. Néanmoins, un intervalle minimum de -1 à 9 bars doit être considéré.

Le câblage devra être réalisé par l'intermédiaire de câbles avec des connecteurs industriels. Le câblage devra avoir une résistance identique et l'installation devra respecter les longueurs de ligne admissibles.

L'alimentation en TBTS de la sonde, si nécessaire suivant ses modalités de fonctionnement, fait partie du présent lot. Cette alimentation ne doit pas occasionner de perturbation sur la mesure réalisée. A ce titre, le titulaire devra se conformer à la notice d'instruction du fabricant pour mettre en place des conditions d'exploitation adaptées notamment en installant des câbles blindés.

L'emplacement de la sonde de pression pour fluides frigorigènes devra être déterminé en lien avec les enseignants. La pose de devra obéir aux principes suivants : le titulaire devra mettre en place les raccords taraudés nécessaires au positionnement de cette sonde ; pour les mesures de pression pour liquide, la sonde devra être positionnée latéralement ; pour une mesure concernant les condensats, la sonde devra être positionnée par le haut.

### Sonde pression différentielle :

La sonde de mesure de pression différentielle est réalisée par l'intermédiaire d'un système de mesure adapté (de type à membrane ou équivalent). La sonde de mesure devra communiquer ses mesures par l'intermédiaire d'un signal analogique (4-20mA ou 0-10V) à la centrale de mesure.

La plage de pression différentielle sera à adapter selon le type de process mesuré. Néanmoins, un intervalle de mesure minimum de 100Pa doit être considéré.

Le câblage devra être réalisé par l'intermédiaire de câbles avec des connecteurs industriels. Le câblage devra avoir une résistance identique et l'installation devra respecter les longueurs de ligne admissibles.

L'alimentation en TBTS de la sonde, si nécessaire suivant ses modalités de fonctionnement, fait partie du présent lot. Cette alimentation ne doit pas occasionner de perturbation sur la mesure réalisée. A ce titre, le titulaire devra se conformer à la notice d'instruction du fabricant pour mettre en place des conditions d'exploitation adaptées notamment en installant des câbles blindés.

L'emplacement de la sonde de pression différentielle devra être déterminé en lien avec les enseignants.

La pose de la sonde devra obéir aux principes suivants : le boitier devra être positionné en partie haute du conduit ; les capteurs (tuyau souple) devront être positionné de part et d'autre de l'élément à mesurer dans une zone présentant une homogénéité de condition d'exploitation ; l'étanchéité du conduit devra être reprise notamment au niveau du passage des capteurs

### Sonde débit air :

La sonde de mesure débit d'air (ou vitesse d'air) est réalisé par l'intermédiaire d'un système de mesure adapté (de type à fil chaud ou équivalent). La sonde de mesure devra communiquer ses mesures par l'intermédiaire d'un signal analogique (4-20mA ou 0-10V) à la centrale de mesure.

La plage de débit d'air (ou vitesse d'air) sera à adapter selon le type de process mesuré. Néanmoins, un intervalle de mesure minimum de 0-20m/s doit être considéré.

Le câblage devra être réalisé par l'intermédiaire de câbles avec des connecteurs industriels. Le câblage devra avoir une résistance identique et l'installation devra respecter les longueurs de ligne admissibles.

L'alimentation en TBTS de la sonde, si nécessaire suivant ses modalités de fonctionnement, fait partie du présent lot. Cette alimentation ne doit pas occasionner de perturbation sur la mesure réalisée. A ce titre, le titulaire devra se conformer à la notice d'instruction du fabricant pour mettre en place des conditions d'exploitation adaptées notamment en installant des câbles blindés.

L'emplacement de la sonde de débit d'air (vitesse d'air) devra être déterminé en lien avec les enseignants.

La pose de la sonde devra obéir aux principes suivants : le boitier devra être positionné en partie haute du conduit ; le capteur devra être positionné dans le flux laminaire de la veine d'air ; l'étanchéité du conduit devra être reprise notamment au niveau du passage des capteurs

### Sonde rayonnement solaire :

La sonde de mesure du rayonnement solaire est réalisé par l'intermédiaire d'un système de mesure adapté (de type résistance différentielle ou équivalent). La sonde de mesure devra communiquer ses mesures par l'intermédiaire d'un signal analogique (4-20mA ou 0-10V) à la centrale de mesure.

La plage de mesure du rayonnement solaire sera à adapter. Néanmoins, un intervalle de mesure minimum de 0-1400W/m² doit être considéré.

Le câblage devra être réalisé par l'intermédiaire de câbles avec des connecteurs industriels. Le câblage devra avoir une résistance identique et l'installation devra respecter les longueurs de ligne admissibles.

L'alimentation en TBTS de la sonde, si nécessaire suivant ses modalités de fonctionnement, fait partie du présent lot. Cette alimentation ne doit pas occasionner de perturbation sur la mesure réalisée. A ce titre, le titulaire devra se conformer à la notice d'instruction du fabricant pour mettre en place des conditions d'exploitation adaptées notamment en installant des câbles blindés.

Cette sonde devra être positionnée à l'extérieur sur un support adapté. La fourniture, ainsi que la pose du support sera à la charge du titulaire. L'emplacement de la sonde, pour effectuer la prise de mesure, devra être déterminé en lien avec les enseignants. Le positionnement devra au maximum respecter les recommandations suivantes : façade orienté au sud (éviter les masques solaires); hauteur de 3m environ en façade ; éviter toutes les sources de perturbations.

La pose de la sonde devra être réalisée en façade. La pose de la sonde devra obéir aux principes suivants : la sonde doit être collée ou vissée sur la façade selon les modèles ; en cas de raccordement filaire, le passage du câble à travers la façade doit être incliné vers l'extérieur, équipé d'un fourreau et muni d'un bouchon d'étanchéité.

### Compteur d'énergie monophasé

Le compteur d'énergie (active et réactive) monophasé (230V) est réalisé par l'intermédiaire d'un système de mesure adapté comprenant la centrale de mesure et le capteur (transformateur de courant fermé à tores). Le compteur devra communiquer ses mesures par l'intermédiaire d'une sortie à impulsion (1000 imp./kWh - 20ms).

La plage de mesure du compteur d'énergie est de 0-32A. La classe de précision de la mesure est de type 1.

Le compteur d'énergie devra être, si possible, intégré dans l'armoire électrique du dispositif mesuré. Dans le cas contraire, une armoire électrique complémentaire devra être crée pour intégrer ce dispositif. La liaison entre les 2 armoires devra réalisée par un lien assurant une étanchéité à l'ensemble.

### Compteur d'énergie triphasé

Le compteur d'énergie (active et réactive) triphasé (400V) est réalisé par l'intermédiaire d'un système de mesure adapté comprenant la centrale de mesure et le capteur (transformateur de courant fermé à tores). Le compteur devra communiquer ses mesures par l'intermédiaire d'une sortie à impulsion (1000 imp./kWh - 20ms).

La plage de mesure du compteur d'énergie est de 0-64A. La classe de précision de la mesure est de type 1.

Le compteur d'énergie devra être, si possible, intégré dans l'armoire électrique du dispositif mesuré. Dans le cas contraire, une armoire électrique complémentaire devra être crée pour intégrer ce dispositif. La liaison entre les 2 armoires devra réalisée par un lien assurant une étanchéité à l'ensemble.

### Compteur gaz :

Le compteur d'énergie est réalisé par l'intermédiaire d'un système de mesure adapté. Le compteur devra communiquer ses mesures par l'intermédiaire d'une sortie à impulsion.

La plage de mesure du compteur de gaz devra être en Nm3 avec une classe de précision de la mesure est de type 1.

Le compteur de gaz devra être, si possible, intégré dans l'armoire électrique du dispositif mesuré. Dans le cas contraire, une armoire électrique complémentaire devra être crée pour intégrer ce dispositif. La liaison entre les 2 armoires devra réalisée par un lien assurant une étanchéité à l'ensemble.

## Centrale d'acquisition de mesures communicante :

La centrale d'acquisition de mesure doit permettre de centraliser toutes les mesures effectuées par les différents capteurs et sondes décrites précédemment. Cette centrale d'acquisition doit permettre une communication des mesures auprès du système de gestion technique (lot n°3).

### Centrale de mesures :

Le nombre de centrales d'acquisition de mesure est laissé à l'appréciation du candidat suivant les technologies de sondes et de capteurs déployés ainsi que l'architecture qui sera mise en place. A ce titre, il sera demandé une compatibilité totale entre les centrales d'acquisition et les différentes sondes et capteurs proposées dans le cadre de l'offre du candidat.

Le dimensionnement (nombres d'entrées) des différentes centrales d'acquisition est laissé à l'appréciation du candidat en intégrant le fait qu'une extension ultérieure du nombre de sondes doit être possible. A ce titre, il sera demandé une réserve de 10% au niveau du nombre d'entrées (analogiques et numériques)

Chaque voie d'entrée devra être isolée pour assurer une indépendance de chaque voie de mesure.

### Communication :

La centrale d'acquisition des mesures devra être communicante par l'intermédiaire d'un protocole de communication standard et normé (type BACNET). Le titulaire de ce lot devra se tenir à la disposition du titulaire du lot n°3 pour un travail sur la table d'échange des variables de la centrale d'acquisition, le repérage des différentes sondes ainsi que sur les unités de mesure.

La communication de la centrale d'acquisition devra être réalisée par l'intermédiaire d'une prise Ethernet (RJ45).

### Installation :

L'installation de chaque centrale de mesure sera réalisée au sein d'une armoire électrique. La fourniture de cette armoire électrique est à la charge du présent lot. Le positionnement de l'armoire électrique devra être validé par le maître d'ouvrage et son assistant suivant les contraintes des l'installation et l'architecture retenue par le titulaire.

## Conformité des équipements aux normes ou règlements :

Les matériels doivent êtres conformes aux normes françaises et européennes homologuées. Le fournisseur doit répondre aux normes ISO9000 ou à défaut, accepter un audit qualité.

## Mise en place des liaisons électrique de communication et de mesures

Il est demandé le raccordement de l'ensemble des centrales d'acquisition communicante au réseau de communication de l'établissement (réseau informatique). Ce raccordement sera réalisé par l'intermédiaire d'un câble réseau de catégorie 6A entre une prise RJ45 positionnée dans la salle et chaque centrale de mesure. Dans le cas où la centrale d'acquisition ne disposerait pas nativement d'une prise réseau, la fourniture d'une passerelle modificative fera partie de la prestation du titulaire. Le positionnement des centrales de mesure devra être réalisé de telles sortes que la distance du câble réseau de raccordement ne devra pas excéder 90 m.

Comme précisé précédemment, il est demandé également le raccordement de chaque sonde de mesure à la centrale d'acquisition et de mesure. Ce raccordement devra être réalisé soit par des fils ayant une section de 0.6 ou 0.75mm² soit par un câble avec un connecteur industriel suivant la typologie du capteur. Tous les câbles de connexion et de raccordement devront avoir une résistance identique et ils devront respecter les longueurs de ligne admissible.

De plus, le titulaire devra prévoir l'alimentation en TBTS de la sonde, si nécessaire suivant ses modalités de fonctionnement, fait partie du présent lot. Cette alimentation ne doit pas occasionner de perturbation sur la mesure réalisée. A ce titre, le titulaire devra se conformer à la notice d'instruction du fabricant pour mettre en place des conditions d'exploitation adaptées notamment en installant des câbles blindés.

Pour la distribution des liaisons électriques et de communication, le titulaire devra respecter les exigences suivantes :

* Chemins de câble : Dalle perforée galvanisée à bords arrondis de hauteur 50mm, dimensionnée avec réserve 30%. Les longueurs seront éclissées mécaniquement par systèmes préfabriqués et fixées à la structure primaire du bâtiment (charpente, maçonnerie) par système de supportage agréé (tiges filetées boulonnées, consoles, équerres etc....).
* Conduit apparent « tube » : Conduits IRL de diamètre nominal 16, 20, 25, 32mm fixé par embase aux éléments porteurs de la construction.

Des liaisons équipotentielles assureront la mise à la terre de l'ensemble des masses métalliques conformément à la norme NFC 15- 100.

## Armoire électrique :

Dans le cas de l'ajout ou de la modification d'une armoire électrique, le titulaire devra se conformer aux exigences suivantes :

L'armoire se présentera sous la forme de caissons juxtaposés, de construction métallique en tôle d'acier électrozinguée, pliée soudée de 15 à 20/10ème entièrement fermé et comportant en face avant une ou plusieurs portes suivant le cas avec joint d'étanchéité fermeture par verrou, poignée ou crémone.

Le degré de protection IP sera adapté aux risques présentés par le local considéré.

Les dimensions de l'armoire ne seront pas obligatoirement conformes aux exécutions standard, cette armoire pouvant être fabriquée à la demande de façon à être installée à l'emplacement prévu. Lorsque les portes auront des dimensions supérieures à 0,50 m de largeur et 1,50 m de hauteur, elles devront être équipées de raidisseurs à l'intérieur.

Les différentes fonctions élémentaires équipant cette armoire seront réalisées en compartiments indépendants. Chaque compartiment sera séparé du compartiment voisin par une tôle avec raidisseur.

L'ensemble des appareillages équipant l'armoire sera installé châssis en fers profilés D.I.N. Le câblage sera réalisé en fil HO7 VK, en couleur des différents conducteurs conforme à la norme C 15.100, section minimum 1,5 mm2, installé sous goulottes et en torons fixés par bandes sur les portes.

Remarque : les sections des fileries à l'intérieur de l'armoire ne devront en aucun cas être inférieures aux sections du conducteur des câbles installés vers les utilisateurs ; l'accessibilité des goulottes, du câblage et de l'appareillage devra pouvoir si effectuer de la face avant des armoires.

Chaque fil sera repéré à ses extrémités par des repères. Ces repères correspondront aux plans et schémas conformes à l'exécution. Tous les départs vers l'utilisation seront réalisés par l'intermédiaire de borniers numérotés. Aucun pont ne devant exister d'appareil à appareil, la distribution dans l'armoire sera réalisée par des jeux de barres de distribution. Les jeux de barres seront en barres de cuivres montés sur support de type "UNIVERSEL", les barres seront peintes aux couleurs conventionnelles, les endroits de raccordements et éclissages seront étamés.

Tout l'appareillage intérieur sera obligatoirement alimenté par le haut.

Ils devront comprendre principalement :

* la coupure omnipolaire (accessible de la face avant, portes fermées).
* les disjoncteurs différentiels de protection des différents départs (commandes accessibles face avant, portes fermées).
* les alarmes en face avant.
* les boutons-poussoirs lumineux marche et arrêts (en façade de l'armoire).
* un voyant présence tension et un bouton essai lampes (en façade de l'armoire).
* les borniers de raccordement (il ne sera pas accepté plus de 2 conducteurs raccordés sur une même borne

Les matériels d'équipement seront des types et marques indiqués soit à la normalisation, soit sur les plans, et ils devront être calculés en tenant compte de la puissance installés et non de la puissance foisonnée (il en est de même de la section des conducteurs à l'aval de l'armoire)

Il sera laissé un emplacement disponible de 20 à 30% dans l'armoire et disposé pour permettre des extensions ultérieures ces réserves seront réparties entre les circuits force. Il sera installé à l'intérieur, sur la porte ou le châssis, une poche à plans largement dimensionnée et réalisée en tôle pliée.

L'armoire étant au minimum du type étanche aux poussières, les entrées des canalisations seront réalisées par presse-étoupe, brides ou similaires, afin que cette étanchéité soit conservée. En aucun cas, la pénétration des canalisations ne devra être exécutée par une découpe dans le panneau arrière de l'armoire, seules seront retenues les arrivées ou départs par le dessus ou par le dessous de l'armoire.

## Mise à jour des schémas électrique

Chaque modification électrique réalisée devra faire l'objet d'une production d'un jeu des plans avec mise à jour des modifications intervenues en cours de chantier et repérage des chemins de câbles, fourreaux, boîtes de dérivation

## Assistance pour le titulaire du lot n°3 :

Dans le cadre de son marché, le titulaire de ce lot, devra assurer une assistance auprès du titulaire du lot n°3 (gestion technique) sur la partie relative à la communication des centrales d'acquisition de mesures. Cette assistance couvrira la partie relative au protocole de communication ainsi que sur les tables d'échanges des variables de la centrale d'acquisition qui devront être mise en œuvre avec notamment le repérage des différentes sondes ainsi que les unités de mesures.

## Contrôle de fonctionnement de la solution mise en œuvre :

Comme précisé précédemment, la parfaite réalisation de ce lot est un préalable à l'exécution du lot n°3 (gestion technique). A ce titre, un contrôle des solutions mis en œuvre dans le cadre de ce lot sera réalisé. Ce contrôle sera réalisé en présence du maître d'ouvrage, de son assistant et du titulaire du lot n°3.

Ce contrôle portera sur les éléments suivants :

* fonctionnement des différents capteurs et sondes mis en œuvre sur les différents systèmes pédagogiques. A ce titre, un contrôle du respect des exigences sera réalisé notamment sur le fait de la qualité de mis en œuvre des différentes sondes et des résultats de ces mesures.
* modalités de communication de chacune des centrales d'acquisition des mesures. A ce titre, un contrôle sera réalisé, en lien avec le titulaire du lot n°3, pour s'assurer que la solution déployé est transparente pour ce dernier. En particulier, il sera validé le caractère standard et normé des protocoles de communication mis en œuvre sur les nouveaux régulateurs et/ou automates ainsi que les tables d'échange des variables des centrales d'acquisition. Il sera contrôlé que l'ensemble des informations demandées sont bien accessible par l'intermédiaire de ces éléments.

## Formation du personnel :

Cette prestation est demandée pour tous les équipements mis en œuvre dans le cadre de ce lot. Elle est entièrement à la charge du titulaire et elle devra être adaptée à la nature de chaque système mis en œuvre. C’est une formation à l’utilisation et à l’exploitation de chaque système mis en œuvre. Cette formation concerne les enseignants, futurs utilisateurs de l’équipement.

Les durées et périodes de cette information ne sont pas strictement fixées, le titulaire devra intégrer, dans le point formation, tout le temps nécessaire à la maîtrise complète de l’équipement.

C’est au titulaire du marché connaissant les systèmes mis en œuvre d’adapter l’importance de la formation à prévoir dans son offre. Néanmoins, une durée minimale du temps de formation est imposée : 1 journée (8h). Il organisera avec le chef de travaux les conditions nécessaires à cette formation.

L'information devra aborder les points suivants :

* les conditions d’utilisation et les contre-indications d’emploi ;
* les dispositifs de prévention mis en œuvre et les risques résiduels
* les procédures et précautions particulières à respecter lors des interventions de réglage et de maintenance (prescriptions à respecter, conditions d’exécution des travaux, matériels à utiliser,...) ;
* l’entretien et la maintenance de l’équipement : la notice d’instruction devra en préciser l’étendue et la nature des opérations à prévoir avec un calendrier précis, faute de quoi, le titulaire du marché ou fabricant ne pourra se retourner vers l’établissement ou le maître d’ouvrage en cas de défaut d’indications précises et ou d’information.

## Contrôle électrique

Toutes les modifications électriques (raccordement, armoires électriques, …) devront être validées par un bureau de contrôle .Il appartient au candidat de prévoir cette prestation dans son offre.

# LOT 3 : Gestion Technique Centralisée (GTC) et Gestion Technique du Bâtiment (GTB)

## Description succincte des installations et des prestations attendues pour le lot n°3 (Gestion Technique)

Le but de ce lot est d'assurer la gestion technique centralisée (GTC) et du bâtiment (GTB). L'objectif principal de ce lot est de centraliser et de superviser l'ensemble des informations issues des régulateurs (lot n°1) et de l'instrumentation (lot n°2) des systèmes pédagogiques. De plus, des actions de télégestion sont à prendre en compte sur certains systèmes.

Les systèmes pédagogiques concernés par le système de GTC sont les suivants :

* Système CTA Roue
* Système CTA Unizone
* Système Cascade CO2
* Système Cogénération
* Système Cascade chaudières fioul
* Système Cascade chaudières gaz
* Système Cascade chaudières bois

Les systèmes suivants seront à traiter en tranche conditionnelle :

* Système Cogénération
* Système CTA Unizone
* Système Cascade chaudières bois

Les systèmes pédagogiques concernés par le système de GTB sont les suivants :

* Système ECS instantané
* Système ECBT
* Système CTA GTB

Spécifiquement pour le système de GTB, afin de lui adjoindre des fonctionnalités non développées dans les systèmes pédagogiques, le titulaire devra procéder à des installations d'équipements dans les domaines suivants :

* Vidéosurveillance
* Gestion sureté (contrôle d'accès, détection intrusion et interphonie)
* Store
* Eclairage (intérieur et extérieur)

Le système de GTC/GTB, mis en œuvre par le titulaire, dans le cadre de cette consultation devra intégrer l'ensemble de ces domaines. Le synoptique global de l'installation est le suivant :

Systèmes gestion sureté

Alarme intrusion

Contrôle d'accès

Vidéo surveillance

Eclairage (intérieur et extérieur)

Store

Superviseur GTC/GTB

Interphonie

Systèmes pédagogiques GTB

Systèmes pédagogiques GTC

Instrumentation complémentaire

## Vidéosurveillance

Le système de vidéosurveillance fait partie de la gestion technique du bâtiment qui devra être mis en œuvre par le titulaire de ce lot. Dans le cadre de son marché, il aura à gérer la fourniture, l'installation ainsi que le paramétrage de ce système.

### Description de l'installation à mettre en œuvre :

Le synoptique de l'installation de vidéosurveillance à déployer est la suivante :

Réseau informatique établissement

Caméras IP

Caméras analogique

Enregistreur

Ecran de visualisation

Joystick

Coaxial

HDMI

Automate de supervision

Ce système de vidéosurveillance est composé des équipements suivants :

* 4 caméras IP avec des technologiques différentes : 2 caméras avec dôme motorisé et 2 caméras fixes
* 4 caméras analogiques avec des technologies différentes : 2 caméras avec dôme motorisé et 2 caméras fixes
* 1 enregistreur (numérique et analogique)
* 1 joystick de gestion
* 1 écran de visualisation

L'installation du système de vidéosurveillance est à la charge du titulaire de ce lot avec notamment l'ensemble des accessoires nécessaires (alimentation, support, câbles réseau et coaxial, …).

Cette installation de vidéosurveillance disposera de son propre logiciel d'exploitation

### Localisation des équipements :

La localisation des différents équipements est précisée dans le plan suivant :

|  |
| --- |
| video raspail.png |

Remarque : Le positionnement des caméras est donné à titre indicatif. Le positionnement définitif devra être validé lors de l'exécution du marché en lien avec les utilisateurs.

### Caractéristiques des caméras

Le candidat doit prévoir dans son offre la fourniture et la mise en place de caméras de surveillance. 4 types de caméras différentes sont à prendre en compte. Nous détaillons dans le chapitre, ci-après, les caractéristiques de ces dernières :

Il est à noter que les caméras seront intégrées au système d'information de l'établissement dans un VLAN spécifique. Elles devront pouvoir gérer ce mode de fonctionnement. Par ailleurs, l'alimentation de ces caméras sera à la charge du titulaire. A ce titre, il sera demandé la fourniture d'un injecteur PoE pour chaque caméra IP.

Caractéristiques des caméras IP, dôme motorisée :

* Caméra IP, dôme motorisée, extérieure (IP 66), couleur
* Type de fonctionnement de la caméra : Jour et Nuit
* Eclairage IR
* Alimentation : 12 ou 24V et compatible PoE
* Dôme motorisé sur 3 axes
* Capteur CMOS
* Nombre de pixels : 1920\*1080
* Balayage : progressif
* Objectif à focale fixe adapté à la taille du capteur
* Dispositif de mise au point automatique et motorisé
* Présence d'un zoom optique : \*10 au minimum
* Résolution diffusion vidéo : 1080p au minimum
* Compression vidéo : H.264 au minimum
* Protocoles réseaux : TCP, IP, UDP, HTTP, DHCP
* Interface entrée : Ethernet 10/100 (au minimum) via RJ-45
* Fourniture d'un injecteur PoE pour chaque caméra

Caractéristiques des caméras IP, fixe :

* Caméra IP, fixe, extérieure (IP 66), couleur
* Type de fonctionnement de la caméra : Jour et Nuit
* Eclairage IR
* Alimentation : 12 ou 24V et compatible PoE
* Capteur CMOS
* Nombre de pixels : 1920\*1080
* Balayage : progressif
* Objectif à focale fixe adapté à la taille du capteur
* Dispositif de mise au point automatique et motorisé
* Présence d'un zoom optique : \*10 au minimum
* Filtre IR
* Résolution diffusion vidéo : 1080p au minimum
* Compression vidéo : H.264 au minimum
* Protocoles réseaux : TCP, IP, UDP, HTTP, DHCP
* Interface entrée : Ethernet 10/100 (au minimum) via RJ-45
* Fourniture d'un injecteur PoE pour chaque caméra

Caractéristiques des caméras analogiques, dôme motorisée :

* Caméra analogique, dôme motorisé, extérieure (IP 66), couleur
* Type de fonctionnement de la caméra : Jour et Nuit
* Eclairage IR
* Dôme motorisé sur 3 axes
* Alimentation : 12 ou 24V
* Capteur CMOS
* Nombre de pixels : 1920\*1080
* Balayage : progressif
* Objectif à focale fixe adapté à la taille du capteur
* Dispositif de mise au point automatique et motorisé
* Présence d'un zoom optique : \*10 au minimum
* Filtre IR
* Résolution diffusion vidéo : 1080p au minimum
* Compression vidéo : H.264 au minimum
* Interface entrée : BNC

Caractéristiques des caméras analogiques, fixe :

* Caméra analogique, fixe, extérieure (IP 66), couleur
* Type de fonctionnement de la caméra : Jour et Nuit
* Eclairage IR
* Alimentation : 12 ou 24V
* Capteur CMOS
* Nombre de pixels : 1920\*1080
* Balayage : progressif
* Objectif à focale fixe adapté à la taille du capteur
* Dispositif de mise au point automatique et motorisé
* Présence d'un zoom optique : \*10 au minimum
* Filtre IR
* Résolution diffusion vidéo : 1080p au minimum
* Compression vidéo : H.264 au minimum
* Interface entrée : BNC

### Quantitatif des caméras :

|  |  |
| --- | --- |
| **Type de caméra** | **Quantité** |
| Caméras IP, dôme motorisée | 2 |
| Caméras IP, fixe | 2 |
| Caméras analogiques, dôme motorisée | 2 |
| Caméras analogiques, fixe | 2 |

### Caractéristiques de l'enregistreur :

Le candidat doit prévoir dans son offre la fourniture et la mise en place d'un serveur enregistreur permettant de centraliser et d'enregistrer tous les flux vidéos provenant des différentes caméras IP et des caméras analogiques. La mise en place de 2 enregistreurs traitant chacun un type spécifique de flux vidéo n'est pas proscrite si une intégration logique est réalisée au sein d'une unique entité.

Ce ou ces enregistreurs devront être compatibles avec tous les éléments du système de vidéosurveillance (caméras, joystick, écran de visualisation), décrits dans le présent CCTP, qui seront proposés par le candidat notamment en ce qui concerne le décodage et le pilotage.

Le ou les enregistreurs seront intégrés au système d'information de l'établissement dans un VLAN spécifique. Le ou les enregistreurs devront pouvoir gérer ce mode de fonctionnement

Les caractéristiques techniques minimales de l'enregistreur sont les suivantes :

* 8 voies numériques (Interfaces d'entrée vidéo : 8 interfaces indépendantes Ethernet PoE 10/100 via RJ-45)
* 8 voies analogiques (Interface d'entrée vidéo : 8 interfaces indépendantes via BNC)
* Prise en charge de la compression vidéo H.264
* Résolution d'enregistrement : 1080p au minimum
* Capacité de décodage sur 8 voies en simultanées : 1080p au minimum
* Présence, d'au minimum, 2 interfaces SATA pour la mise en place de disques durs de stockage
* Capacité de stockage installée : 2 To au minimum
* 1 interface de sortie vidéo via HDMI 1920\*1080p/60Hz
* 1 interface Ethernet 10/100/1000 (au minimum) via RJ-45 pour la mise en réseau de l'enregistreur
* 1 sortie audio
* 1 entrée audio
* Fonctionnalités de l'enregistreur (au minimum) : gestion des utilisateurs, la vision en directe d'une ou plusieurs caméras (mosaïque) ainsi que la synchronisation, déclenchement de scénarios
* Fonctionnalités réseaux : TCP, IP, UDP, HTTP, DHCP
* Alimentation : 230V

### Caractéristiques du joystick :

Le candidat doit prévoir dans son offre la fourniture et la mise en place d'un joystick permettant un contrôle externe de plusieurs caméras IP ainsi que la visualisation de leurs flux vidéo.

Le joystick devra être compatible avec tous les éléments du système de vidéosurveillance (caméras, enregistreur, écran de visualisation), décrits dans le présent CCTP, qui seront proposés par le candidat notamment en ce qui concerne le décodage et le pilotage.

Les caractéristiques techniques minimales de joystick sont les suivantes :

* Prise en charge de la compression vidéo H.264 (compatibilité avec les caméras IP)
* Capacité de décodage : 1080p
* Manette de contrôle triaxiale
* 1 interface Ethernet 10/100/1000 (au minimum) via RJ-45 pour la mise en réseau du joystick
* 1 entrée audio
* 1 sortie audio
* Interface sortie vidéo
* Ecran de visualisation : 7" au minimum
* Fonctionnalités : gestion des utilisateurs, la vision en directe d'une ou plusieurs caméras (mosaïque) ainsi que la synchronisation
* Fonctionnalités réseaux : TCP, IP, UDP, HTTP, DHCP
* alimentation 230V

### Caractéristiques de l'écran de visualisation :

Le candidat doit prévoir dans son offre la fourniture et la mise en place d'un écran de visualisation qui sera raccordé sur l'enregistreur numérique.

Les caractéristiques techniques minimales de l'écran de visualisation sont les suivantes :

* Taille écran : 32" au minimum
* Entrée vidéo : HDMI femelle au minimum
* Résolution d'affichage : 1920\*1080p
* Alimentation : 230V

### Logiciel d'exploitation de la vidéosurveillance :

Le système de vidéosurveillance devra disposer d'une interface logicielle de paramétrage et d'exploitation. Ce logiciel devra disposer, au minimum, des fonctionnalités suivantes :

* La lecture des flux vidéo sans dégradation de la qualité de l’image
* La lecture des flux vidéo en accéléré en arrière, au ralenti, recherche par aperçu vue
* d’ensemble sur 24 heures
* L’affichage sur l’écran de l’identifiant de la caméra, de la date et de l’heure de l’enregistrement
* Contrôle des dômes et des zooms optiques
* Zoom numérique.

2 niveaux d'intervention seront possibles sur ce logiciel :

* 1 niveau utilisateur qui permet simplement l'utilisation du logiciel de vidéosurveillance
* 1 niveau administrateur qui permet, outre l'utilisation du logiciel de vidéosurveillance, son paramétrage. Les modalités d'accès à ce niveau seront à définir avec les utilisateurs lors de l'exécution du marché.

Il est à noter que le système de vidéosurveillance ne devra fonctionner que pendant les séquences pédagogiques des TP. A ce titre, l'accessibilité au logiciel ne sera possible que pendant un calendrier hebdomadaire d'utilisation. La modification de ce calendrier d'utilisation sera néanmoins possible par l'intermédiaire d'un compte administrateur.

La prestation d'installation et de paramétrage du logiciel devra être intégrer à la prestation du titulaire du marché. L'ordinateur sera mis à disposition par l'établissement.

Il sera apprécié (plus-value technique) que l'ensemble des fonctions de ce logiciel soit géré directement par le logiciel de gestion technique (GTC/GTB). Dans tous les cas, ce logiciel devra être intégré dans le logiciel général de la GTB.

### Interaction avec d'autres domaines de la GTB :

Dans le cadre du projet de gestion technique du bâtiment, le système de vidéosurveillance sera l'objet de scénarios. A ce titre, une interaction devra avoir lieu avec d'autres domaines notamment celui de la gestion sureté (déclenchement enregistrement en cas de détection, …). Le détail des scénarios qui seront mis en œuvre est détaillé dans le chapitre relatif à la gestion technique. Néanmoins, afin de pouvoir réaliser de tel scénario, il faudra que le logiciel d'exploitation du système de vidéosurveillance dispose d'une interface de programmation (API) entre ce dernier et le logiciel de gestion technique du bâtiment.

### Câblage :

Tout le câblage ainsi que les câbles sont à prévoir dans le cadre de la prestation d'installation du titulaire (câble réseau cat 6A).

Pour la distribution des liaisons électriques et de communication, le titulaire devra respecter les exigences suivantes :

* Chemins de câble : Dalle perforée galvanisée à bords arrondis de hauteur 50mm, dimensionnée avec réserve 30%. Les longueurs seront éclissées mécaniquement par systèmes préfabriqués et fixées à la structure primaire du bâtiment (charpente, maçonnerie) par système de supportage agréé (tiges filetées boulonnées, consoles, équerres etc....).
* Conduit apparent « tube » : Conduits IRL de diamètre nominal 16, 20, 25, 32mm fixé par embase aux éléments porteurs de la construction.

### Installation et paramétrage du système de vidéo surveillance :

Dans le cadre de l'exécution de sa prestation, le titulaire aura la charge de l'installation complète du système de vidéosurveillance. Cette prestation comprend les éléments suivants :

* L'installation du matériel : le titulaire devra prévoir dans son offre le coût ainsi que les éléments nécessaires (consommables et accessoires) à la réalisation de cette prestation. Comme précisé auparavant, l'implantation des différents équipements sera affinée lors de l'exécution du marché suivant la solution qui sera retenue par le titulaire. Pour réaliser la prestation d'installation, le titulaire devra prévoir, dans son offre, l'intégralité des accessoires (support, câble, alimentation, …) nécessaires à la mise en fonctionnement de ceux-ci y compris tout ce qui s'avèrerait nécessaire pour l'alimentation des caméras. Dans le cadre de cette prestation, nous accepterons l'utilisation d'injecteur PoE en lieu et place d'une alimentation dédiée pour l'installation des caméras.
* Le raccordement du matériel : le titulaire devra procéder au raccordement (courant fort et courant faible) de chaque équipement ainsi qu'à l'interconnexion de ces équipements avec les réseaux de l'établissement (mise en place du câblage réseau + brassage). A ce titre, le candidat devra prendre en compte, dans son offre, toute la connectique ainsi que tous les moyens humains et matériels nécessaires à ce raccordement.
* Le paramétrage de l'installation : le titulaire devra procéder à la mise en réseau sur le système d'information de l'établissement ainsi qu'au paramétrage de l'installation et notamment à l'interconnexion de l'ensemble des équipements (caméras/enregistreur et caméras/joystick et éventuellement enregistreur/joystick). A ce titre, le candidat devra prendre en compte, dans son offre, toute la connectique ainsi que tous les moyens humains et matériels nécessaires à ce raccordement.
* Mise en service de l'installation : Le titulaire devra procéder à la mise en service de l'installation de vidéosurveillance et notamment le paramétrage du logiciel d'exploitation du système de vidéosurveillance
* Vérification du bon fonctionnement : Il s'agira, pour le titulaire, de contrôler que chaque équipement de l'installation correspond bien aux caractéristiques annoncées par le fabricant au regard de la documentation technique et commerciale. De plus, ce contrôle fonctionnel portera sur le fonctionnement global de l'installation.
* Vérification de service régulier : Dans un délai de 1-2 mois, il sera une vérification de service régulier qui donnera lieu à l'admission du marché. Pendant le délai entre les 2 vérifications, toutes les pannes, anomalies ou incidents sont rapportés dans un cahier d'incidents. tous ces éléments devront être régularisés pour pouvoir donner lieu à l'admission du marché.

### Assistance déclaration installation :

Le titulaire devra intégrer dans son offre l'assistance pour toutes les procédures administratives nécessaire à la déclaration de l'installation (notamment vis-à-vis de la préfecture et de CNIL). Cette assistance sera fera en lien avec l'équipe administrative de l'établissement.

## Gestion sureté (contrôle d'accès, détection intrusion et interphonie)

Le système de gestion de sureté (contrôle accès, détection intrusion et interphonie) fait partie de la gestion technique du bâtiment qui devra être mis en œuvre par le titulaire de ce lot. Dans le cadre de son marché, il aura à gérer la fourniture, l'installation ainsi que le paramétrage de ce système.

### Description de l'installation à mettre en œuvre :

Le synoptique de l'installation de gestion sureté à déployer est la suivante :

Réseau informatique établissement

Unités détection intrusion

Automate gestion sureté

Unités contrôle accès

Automate de supervision

Unités interphonie

Lecteur

Détecteurs

Modbus

Modbus

Modbus

Interphone

Serrure

Alarme

Ce système de gestion sureté est composé des équipements suivants :

* 1 automate de gestion de sureté permettant de gérer les unités de contrôle d'accès, de détection d'intrusion et d'interphonie
* 1 unité de contrôle d'accès comprenant le boitier de gestion de traitement du lecteur, une tête biométrique d'authentification ainsi que tous les accessoires (badges, kit d'enrôlement)
* 1 unité de détection des intrusions comprenant 4 boitiers de gestion de traitement des alarmes suivant localisation, différents détecteurs (3 ILS, 2 chocs, 3 bi-volumétriques, 2 présences extérieur)
* 1 unité de traitement vocal comprenant le boitier de gestion vocal ainsi que les différents accessoires (micro, enceinte)

Le fonctionnement du système de contrôle d'accès devra déclencher une action physique sur l'accès au secteur concerné. La détection d'intrusion intérieure devra déclencher une alarme. La détection d'intrusion extérieure devra déclencher un éclairage.

L'installation du système de gestion-sureté est à la charge du titulaire de ce lot avec notamment l'ensemble des accessoires nécessaires (alimentation, support, câbles réseau et coaxial, …).

Cette installation de gestion-sureté disposera de son propre logiciel d'exploitation qui sera commun à l'ensemble des sous-systèmes.

### Localisation des équipements :

La localisation des différents équipements est précisée dans le plan suivant :

|  |
| --- |
| sécu raspail.png |

Remarque : Le positionnement des différents éléments (notamment les détecteurs) est donné à titre indicatif. Le positionnement définitif devra être validé lors de l'exécution du marché en lien avec les utilisateurs.

### Caractéristiques de l'automate de gestion de sureté :

L'automate de gestion de sureté doit permettre la gestion simultanée du contrôle d'accès, de la détection intrusion et de l'interphonie et notamment des différentes unités de gestion nécessaires au fonctionnement de l'installation.

Cet automate aura pour principales caractéristiques les suivantes :

* Gestion et alimentation des unités de contrôle d'accès. Au minimum 10 unités
* Gestion et alimentation des unités de détection des intrusions. Au minimum 10 unités
* Gestion et alimentation des unités d'interphonie. Au minimum 10 unités
* Protocole de communication : Modbus (série et IP)
* Support de la technologie DESFire EV1 conformément aux prescriptions de l'ANSSI avec la gestion du lecteur en mode transparent, interface série sécurisée et gestion des clés de cryptage centralisée
* Raccordement de lecteur biométrique
* Raccordement de systèmes de détection

Il est à noter que la centrale devra pouvoir garantir un fonctionnement en mode dégradé en cas de rupture du réseau de communication avec le serveur d'exploitation.

Cet automate devra être alimenté et raccordé au réseau de communication de l'établissement ainsi qu'aux différentes unités. Le titulaire devra intégrer, dans son offre, l'ensemble de ces prestations ainsi que les fournitures nécessaires à cette réalisation.

### Caractéristiques des éléments de contrôle d'accès :

Les éléments du contrôle d'accès sont les suivants :

* 1 boitier de gestion de traitement du lecteur
* 1 lecteur biométrique d'authentification
* L'ensemble des accessoires (badges, kit d'enrôlement) nécessaires au fonctionnement et à l'interconnexion

De manière générale, la solution déployée devra être conforme aux préconisations ANSSI

Boitier de traitement :

Le boitier de traitement du lecteur biométrique permet de gérer l'ouverture d'une porte. Il doit permettre d'assurer une liaison sécurisée avec le lecteur et de donner accès ou non au secteur (ouverture porte). Le mode de gestion de la porte sera le suivant : entrée par détecteur biométrie et sortie par bouton poussoir. Cette modalité de fonctionnement sera à mettre en œuvre (lecteur biométrique + bouton poussoir). Dans le cadre de ce marché, une action physique réelle sera à réaliser sur la porte. A ce titre, le titulaire devra intégrer l'ensemble des fournitures nécessaires à cette action. Il est à noter que la mise en place de ce système ne devra pas être contraire aux règles de sécurité. Ce système n'a pas vocation à être utilisé en continu mais uniquement pendant les séances de TP. A ce titre, le logiciel devra pouvoir gérer cette fonctionnalité.

Les caractéristiques du boitier de gestion de traitement du lecteur sont les suivantes :

* 1 sortie relais de commande d'ouverture de porte
* 1 entrée de gestion de contact de porte
* 1 entrée bouton poussoir d'entrée
* 1 entrée bouton poussoir de sortie
* Protocole de communication : Modbus

Lecteur biométrique :

Le système de contrôle d'accès, par un lecteur biométrique sera réalisé par un dispositif d'empreinte digitale. Le système compare une image biométrique pré identifiée (badge) à l'image biométrique lue. L'empreinte digitale sera enregistrée sur un support individuel (badge) de technologie Mifare DESFire EV1.

D'une manière générale, la solution mise en œuvre devra respecter les directives de la CNIL.

Accessoires :

Le système devra être fournit avec l'ensemble des accessoires nécessaires au fonctionnement avec notamment un ensemble d'enrôlement biométrique composé d'un lecteur enrôleur biométrique, d'un lecteur encodeur Mifare, de 50 badges et de son logiciel d'exploitation informatique. La fourniture d'une serrure compatible avec l'ensemble des matériels décrits est également à prévoir.

### Caractéristiques des éléments de détection des intrusions :

Les éléments du contrôle de détection sont les suivants :

* 4 boitiers de gestion de traitement des alarmes
* 10 différents détecteurs (3 ILS, 2 chocs, 3 bi-volumétriques, 2 présences extérieur)
* L'ensemble des accessoires nécessaires au fonctionnement et à l'interconnexion

Boitier de traitement :

Le boitier de traitement permet la gestion des éléments de l'installation de détection comme des ressources (entrées, sorties). Les ressources d'entrée sont les détecteurs et les ressources de sorties sont soit une alarme soit un asservissement (vidéo, éclairage). Le boitier de traitement devra disposer d'au minimum une capacité de gestion de 8 ressources. Les détecteurs seront raccordés en mode équilibré pour assurer une supervision de la boucle de détection

Chaque boitier de traitement est raccordé sur l'installation de sureté par une liaison série avec un protocole de communication de type Modbus.

Détecteurs :

Suivant le plan d'implantation transmis, le titulaire devra fournir et installer 8 détecteurs différents dans les différentes salles du secteur concerné. Les technologies de détection sont les suivantes :

* 3 détecteurs ILS
* 2 détecteurs de chocs
* 3 détecteurs bi-volumétriques (infrarouge et HF)
* 2 détecteurs de présence extérieure

Accessoires :

Le système devra être fournit avec l'ensemble des accessoires nécessaires au fonctionnement pédagogique souhaité avec notamment l'installation d'une alarme ainsi que l'installation d'un éclairage extérieur asservit à la détection de présence.

### Caractéristiques de l'interphonie :

Les éléments de l'interphonie permettent de réaliser une levée de doute audio à distance. Ce système est composé d'un ensemble micro- haut parleur au niveau du lecteur biométrique et du poste de commandement situé dans la salle de ressources des enseignants.

Ce système devra être intégré au système de gestion de sureté et il devra être fournit et installé avec l'ensemble des accessoires nécessaire à son fonctionnement.

### Câblage :

Tout le câblage ainsi que les câbles sont à prévoir dans le cadre de la prestation d'installation du titulaire notamment les alimentations des différents équipements ainsi que toute la connectique de communication.

Pour la distribution des liaisons électriques et de communication, le titulaire devra respecter les exigences suivantes :

* Chemins de câble : Dalle perforée galvanisée à bords arrondis de hauteur 50mm, dimensionnée avec réserve 30%. Les longueurs seront éclissées mécaniquement par systèmes préfabriqués et fixées à la structure primaire du bâtiment (charpente, maçonnerie) par système de supportage agréé (tiges filetées boulonnées, consoles, équerres etc....).
* Conduit apparent « tube » : Conduits IRL de diamètre nominal 16, 20, 25, 32mm fixé par embase aux éléments porteurs de la construction.

### Assistance déclaration installation :

Le titulaire devra intégrer dans son offre l'assistance pour toutes les procédures administratives nécessaire à la déclaration de l'installation (notamment vis-à-vis de la préfecture et de CNIL). Cette assistance sera fera en lien avec l'équipe administrative de l'établissement.

## Store

Le système de gestion de store fait partie de la gestion technique du bâtiment qui devra être mis en œuvre par le titulaire de ce lot. Dans le cadre de son marché, il aura à gérer la fourniture, l'installation ainsi que le paramétrage de ce système.

### Description de l'installation à mettre en œuvre :

Le synoptique de l'installation de gestion de store est la suivante :

Automate gestion store

Automate de supervision

Store

LON

Sun tracking

Ce système de gestion des stores est composé des équipements suivants :

* 1 automate de gestion des stores communicant
* 1 store d'occultation (store californien)
* 1 module de suivi de l'azimut solaire (sun tracking)

Le fonctionnement souhaité du système est de pouvoir gérer une occultation de la salle suivant le positionnement solaire de manière à diminuer l'éblouissement dans la salle de cours concerné par l'installation.

### Localisation des équipements :

La localisation des différents équipements est précisée dans le plan suivant :

|  |
| --- |
| store raspail.png |

### Caractéristique de l'automate de gestion des stores communicant :

L'automate de gestion permettant la gestion de 4 stores (moteurs 230V). La commande est assurée soit par un protocole de communication standard et normé (LON) et par l'intermédiaire d'une commande locale filaire.

### Caractéristiques du store californien :

Store californien, motorisé en translation et rotation, d'une largeur de 3m et d'une hauteur de 2m au minimum.

### Caractéristiques du module de suivi solaire :

Module de suivi solaire permettant de déterminer la présence du soleil (non masqué) ainsi que son azimut.

### Scénario de gestion technique :

Sur ce système de store, le titulaire devra mettre en place un scénario de gestion spécifique. En effet, en cas de présent du soleil, les stores devront assurer une protection contre l'éblouissement des élèves suivant son azimut.

### Câblage :

Tout le câblage ainsi que les câbles sont à prévoir dans le cadre de la prestation d'installation du titulaire notamment les alimentations des différents équipements ainsi que toute la connectique de communication.

Pour la distribution des liaisons électriques et de communication, le titulaire devra respecter les exigences suivantes :

* Chemins de câble : Dalle perforée galvanisée à bords arrondis de hauteur 50mm, dimensionnée avec réserve 30%. Les longueurs seront éclissées mécaniquement par systèmes préfabriqués et fixées à la structure primaire du bâtiment (charpente, maçonnerie) par système de supportage agréé (tiges filetées boulonnées, consoles, équerres etc....).
* Conduit apparent « tube » : Conduits IRL de diamètre nominal 16, 20, 25, 32mm fixé par embase aux éléments porteurs de la construction.

## Eclairage

Le système de gestion d'éclairage fait partie de la gestion technique du bâtiment qui devra être mis en œuvre par le titulaire de ce lot. Dans le cadre de son marché, il aura à gérer la fourniture, l'installation ainsi que le paramétrage de ce système.

Il est à noter que cette installation d'éclairage ne viendra pas en substitution de celle existante mais en complément. A ce titre, le câblage électrique devra prévoir un départ électrique spécifique pour chacune des zones d'éclairage.

### Description de l'installation à mettre en œuvre :

Le synoptique de l'installation de l'installation d'éclairage est la suivante :

Automate de supervision

**Contrôleur DALI (ou équivalent)**

**BACNET IP (ou équivalent)**

**Capteurs (présence et luminosité)**

**Boutons poussoirs**

**Luminaires**

**(2 circuits)**

Réseau informatique établissement

Ce système de gestion d'éclairage est composé des équipements suivants :

* 1 contrôleur DALI (ou équivalent) disposant d'un protocole de communication BACNET IP (ou équivalent)
* 2 circuits d'éclairage (composé de plafonnier LED en faux plafond)
* 6 cellules de détection (luminosité et présence)
* 2 boutons poussoirs (1 par circuit d'éclairage)

Le fonctionnement souhaité du système est de pouvoir gérer 2 zones d'éclairage (1 pour la zone banalisée et 1 pour la zone informatique) au sein de la salle RJ36 avec des scénarios d'éclairage liés à la présence de personnes ainsi qu'au niveau de luminosité réel.

### Localisation des équipements :

La localisation des différents équipements est précisée dans le plan suivant :

|  |
| --- |
| éclairage raspail.png |

### Caractéristiques du contrôleur DALI (ou équivalent) :

Le titulaire aura à mettre en œuvre 1 contrôleur DALI (ou équivalent) qui gérera les scénarios d'éclairage. Ce contrôleur devra être intégré au système de gestion technique par l'intermédiaire d'une passerelle de communication BACNET IP (ou équivalent).

Les caractéristiques principales du contrôleur DALI (ou équivalent) sont les suivantes :

* Contrôleur pour 4 lignes DALI (ou équivalent)
* Commutation et gradation de 256 ballasts au maximum
* 50 boutons poussoirs ou détecteurs peuvent être intégrés
* Horloge intégrée
* Passerelle de communication de type BACNET IP ou équivalent

### Caractéristiques techniques des luminaires :

Le titulaire aura à mettre en œuvre 2 circuits d'éclairage au sein de la salle RJ36 (1 pour la zone banalisée et 1 pour la zone informatique). Chaque circuit sera composé de 9 luminaires encastrés dans le faux plafond de la salle.

Les caractéristiques principales des luminaires sont les suivantes :

* LED
* IRC>80
* Température de couleur : 3000K
* Flux lumineux : 3700lm au minimum
* Efficacité lumineuse >60 lm/W
* Montage encastré en faux plafond
* diffusion directe
* compatible DALI (ou équivalent)

### Caractéristiques techniques des cellules de détection :

Le titulaire aura à mettre en œuvre 6 cellules de détection (3 pour chaque circuit d'éclairage). Ces cellules de détection fonctionnent comme cellule de détection de luminosité et de présence. Ces cellules devront être raccordées au contrôleur DALI (ou équivalent) pour les intégrer dans les scénarios de gestion.

Les principales caractéristiques des cellules de détection sont les suivantes

* Angle de détection : 100°
* Plage du capteur de luminosité : 0 à 400lx

Le positionnement des cellules sera à réaliser en lien avec les enseignants lors de la phase d'exécution du marché.

### Caractéristiques techniques des boutons poussoirs :

Le titulaire aura à mettre en œuvre 2 boutons poussoirs (1 pour chaque circuit d'éclairage). Ces boutons poussoirs devront être raccordés au contrôleur DALI pour les intégrer dans les scénarios de gestion.

### Scénario de gestion technique :

Sur ce système d'éclairage, le titulaire devra mettre en place un scénario de gestion spécifique. En effet, l'allumage des différents circuits de luminaire devra être réalisé suivant la présence de personnes et selon la luminosité existante. De plus, une programmation horaire ainsi qu'un asservissement au contrôle d'accès devra être possible.

Par ailleurs, le titulaire devra fournir la table d'échange des différentes variables du réseaux.

### Câblage :

Tout le câblage ainsi que les câbles sont à prévoir dans le cadre de la prestation d'installation du titulaire notamment les alimentations des différents équipements ainsi que toute la connectique de communication.

Pour la distribution des liaisons électriques et de communication, le titulaire devra respecter les exigences suivantes :

* Chemins de câble : Dalle perforée galvanisée à bords arrondis de hauteur 50mm, dimensionnée avec réserve 30%. Les longueurs seront éclissées mécaniquement par systèmes préfabriqués et fixées à la structure primaire du bâtiment (charpente, maçonnerie) par système de supportage agréé (tiges filetées boulonnées, consoles, équerres etc....).
* Conduit apparent « tube » : Conduits IRL de diamètre nominal 16, 20, 25, 32mm fixé par embase aux éléments porteurs de la construction.

## Eclairage extérieur :

Les principales prescriptions ainsi que les modalités de fonctionnement concernant l'éclairage extérieur sont identique à celles de l'éclairage intérieur.

Les éléments de différentiation sont les suivants :

* 1 seul circuit d'éclairage
* Protocole de communication présentant les mêmes fonctionnalités que le DALI mais de technologie différente
* 2 capteurs de présence
* 2 luminaires de technologie néon LED

## Intégration au système d'information de l'établissement :

De nombreux équipements seront intégrés au système d'information de l'établissement. A ce titre, le titulaire devra prendre l'attache de l'administrateur réseau de l'établissement pour que cette intégration se déroule suivant les conditions d'exploitation en vigueur dans l'établissement.

Dans le cas de la création d'une ou plusieurs VLAN, celles-ci seront mis en œuvre par l'administrateur réseau de l'établissement suivant les prescriptions du titulaire du lot.

## Armoire électrique :

L'ensemble des composants électriques mis en œuvre dans le cadre des installations décrites dans le présent lot devront être intégrée dans des armoires électriques. Le titulaire devra se conformer aux exigences suivantes :

L'armoire se présentera sous la forme de caissons juxtaposés, de construction métallique en tôle d'acier électrozinguée, pliée soudée de 15 à 20/10ème entièrement fermé et comportant en face avant une ou plusieurs portes suivant le cas avec joint d'étanchéité fermeture par verrou, poignée ou crémone.

Le degré de protection IP sera adapté aux risques présentés par le local considéré.

Les dimensions de l'armoire ne seront pas obligatoirement conformes aux exécutions standard, cette armoire pouvant être fabriquée à la demande de façon à être installée à l'emplacement prévu. Lorsque les portes auront des dimensions supérieures à 0,50 m de largeur et 1,50 m de hauteur, elles devront être équipées de raidisseurs à l'intérieur.

Les différentes fonctions élémentaires équipant cette armoire seront réalisées en compartiments indépendants. Chaque compartiment sera séparé du compartiment voisin par une tôle avec raidisseur.

L'ensemble des appareillages équipant l'armoire sera installé châssis en fers profilés D.I.N. Le câblage sera réalisé en fil HO7 VK, en couleur des différents conducteurs conforme à la norme C 15.100, section minimum 1,5 mm2, installé sous goulottes et en torons fixés par bandes sur les portes.

Remarque : les sections des fileries à l'intérieur de l'armoire ne devront en aucun cas être inférieures aux sections du conducteur des câbles installés vers les utilisateurs ; l'accessibilité des goulottes, du câblage et de l'appareillage devra pouvoir si effectuer de la face avant des armoires.

Chaque fil sera repéré à ses extrémités par des repères. Ces repères correspondront aux plans et schémas conformes à l'exécution. Tous les départs vers l'utilisation seront réalisés par l'intermédiaire de borniers numérotés. Aucun pont ne devant exister d'appareil à appareil, la distribution dans l'armoire sera réalisée par des jeux de barres de distribution. Les jeux de barres seront en barres de cuivres montés sur support de type "UNIVERSEL", les barres seront peintes aux couleurs conventionnelles, les endroits de raccordements et éclissages seront étamés.

Tout l'appareillage intérieur sera obligatoirement alimenté par le haut.

Ils devront comprendre principalement :

* la coupure omnipolaire (accessible de la face avant, portes fermées).
* les disjoncteurs différentiels de protection des différents départs (commandes accessibles face avant, portes fermées).
* les alarmes en face avant.
* les boutons-poussoirs lumineux marche et arrêts (en façade de l'armoire).
* un voyant présence tension et un bouton essai lampes (en façade de l'armoire).
* les borniers de raccordement (il ne sera pas accepté plus de 2 conducteurs raccordés sur une même borne

Les matériels d'équipement seront des types et marques indiqués soit à la normalisation, soit sur les plans, et ils devront être calculés en tenant compte de la puissance installés et non de la puissance foisonnée (il en est de même de la section des conducteurs à l'aval de l'armoire)

Il sera laissé un emplacement disponible de 20 à 30% dans l'armoire et disposé pour permettre des extensions ultérieures ces réserves seront réparties entre les circuits force. Il sera installé à l'intérieur, sur la porte ou le châssis, une poche à plans largement dimensionnée et réalisée en tôle pliée.

L'armoire étant au minimum du type étanche aux poussières, les entrées des canalisations seront réalisées par presse-étoupe, brides ou similaires, afin que cette étanchéité soit conservée. En aucun cas, la pénétration des canalisations ne devra être exécutée par une découpe dans le panneau arrière de l'armoire, seules seront retenues les arrivées ou départs par le dessus ou par le dessous de l'armoire.

## Réalisation des schémas électrique

Chaque modification électrique réalisée devra faire l'objet d'une production d'un jeu des plans avec mise à jour des modifications intervenues en cours de chantier et repérage des chemins de câbles, fourreaux, boîtes de dérivation

## Mise en place des liaisons de communication

Il est demandé le raccordement de l'ensemble des régulateurs et des automates au réseau de communication de l'établissement (réseau informatique). Ce raccordement sera réalisé par l'intermédiaire d'un câble réseau de catégorie 6A entre une prise RJ45 positionnée dans la salle et chaque automate ou régulateur. Dans le cas où l'automate ou le régulateur ne disposerait pas nativement d'une prise réseau, la fourniture d'une passerelle modificative fera partie de la prestation du titulaire. La longueur du câble réseau de raccordement ne devra pas excéder 90m.

Pour la distribution des liaisons de communication, le titulaire devra respecter les exigences suivantes :

* Chemins de câble : Dalle perforée galvanisée à bords arrondis de hauteur 50mm, dimensionnée avec réserve 30%. Les longueurs seront éclissées mécaniquement par systèmes préfabriqués et fixées à la structure primaire du bâtiment (charpente, maçonnerie) par système de supportage agréé (tiges filetées boulonnées, consoles, équerres etc....).
* Conduit apparent « tube » : Conduits IRL de diamètre nominal 16, 20, 25, 32mm fixé par embase aux éléments porteurs de la construction.

## Contrôle de fonctionnement des modalités de communication des centrales de mesure et des régulateurs :

Comme précisé précédemment, la parfaite réalisation de ce lot est subordonné à une bonne mise à disposition des informations issues des régulateurs/automates (lot n°1) et de l'instrumentation (lot n°2). A ce titre, un contrôle préalable des solutions mises en œuvre dans le cadre de ces lots (lots n°1 et 2) devra être réalisé en lien avec les différents titulaires. Ces contrôles seront réalisés en présence du maître d'ouvrage, de son assistant et des différents titulaires.

Ce contrôle portera sur les éléments suivants :

* modalités de communication de chacun des régulateurs et des automates. A ce titre, un contrôle sera réalisé, en lien avec le titulaire du lot n°1, pour s'assurer que la solution déployée est transparente. En particulier, il sera validé le caractère standard et normé des protocoles de communication mis en œuvre sur les nouveaux régulateurs et/ou automates ainsi que les tables d'échange des régulateurs et des automates permettent bien d'accéder sans difficulté aux différentes informations nécessaires. Il sera contrôlé que l'ensemble des informations demandées sont bien accessible par l'intermédiaire de ces éléments.
* modalités de communication de chacune des centrales d'acquisition des mesures. A ce titre, un contrôle sera réalisé, en lien avec le titulaire du lot n°2, pour s'assurer que la solution déployé est transparente pour ce dernier. En particulier, il sera validé le caractère standard et normé des protocoles de communication mis en œuvre sur les nouveaux régulateurs et/ou automates ainsi que les tables d'échange des variables des centrales d'acquisition. Il sera contrôlé que l'ensemble des informations demandées sont bien accessible par l'intermédiaire de ces éléments.

## Système d'exploitation de la gestion technique :

Le titulaire de ce lot devra mettre en œuvre le système d'exploitation de la gestion technique. Ce système est composé des éléments suivants :

* 1 serveur de supervision avec 1 poste d'exploitation
* 1 logiciel spécifique de gestion technique (GTB/GTC)
* 1 logiciel spécifique pour la vidéo-surveillance
* 1 logiciel spécifique pour la gestion sureté

Il sera apprécié (plus-value technique) que l'ensemble des fonctions des différents logiciels soient gérées directement par le logiciel de gestion technique (GTC/GTB).

Dans tous les cas, il est à noter que l'ensemble des logiciels devront être intégrés dans une interface d'exploitation commune avec des accès utilisateurs différenciés suivant leurs profils. Les domaines spécifiques de la gestion technique du bâtiment (notamment vidéosurveillance, sécurité) devront être intégrés à cette interface unique d'exploitation. Par ailleurs, les principales fonctionnalités des différents logiciels devront être gérées par l'intermédiaire d'un client web.

Le titulaire aura en charge, la fourniture (avec l'ensemble des accessoires), l'installation ainsi que la programmation du système d'exploitation de la gestion technique.

### Serveur avec poste d'exploitation :

La suite logicielle sera installée sur un serveur en format rack 19" qui présentera, au minimum les caractéristiques suivantes :

* unité centrale rackable
* Disque dur de 1To exploitable en RAID 1
* Windows server 2008 au minimum ou équivalent

Le serveur sera intégré dans une baie informatique de l'établissement

Par ailleurs, il sera prévu un poste d'exploitation avec un moniteur 24" présentant les caractéristiques suivantes :

* Disque dur de 500Go
* Windows 10

### Fonctionnalités du logiciel de gestion technique (GTB/GTC) :

La principale fonctionnalité de ce logiciel est de centraliser et de superviser l'ensemble des informations issues des régulateurs/automates et de l'instrumentation complémentaire des différents systèmes pédagogiques.

Les systèmes pédagogiques concernés par le système de GTC sont les suivants :

* Système CTA Roue
* Système CTA Unizone
* Système Cascade CO2
* Système Cogénération
* Système Cascade chaudières fioul
* Système Cascade chaudières gaz
* Système Cascade chaudières bois
* DRV

Les systèmes pédagogiques concernés par le système de GTB sont les suivants :

* Système ECS instantané
* Système ECBT
* Système CTA GTB

**Ces systèmes pédagogiques sont ceux actuellement définis par le lycée. Certains systèmes pourront à l'avenir être réintégrés ou supprimés.**

**Il s'agit donc de permettre une certaine évolutivité de la GTC/GTB afin de répondre soit à des suppressions ou rajouts de systèmes, soit à l'ouverture de travaux pédagogiques par les enseignants et élèves. Ce point devra être intégré et développé impérativement dans l'offre sur le plan de la faisabilité technique.**

Dans le cadre des fonctionnalités du logiciel, nous différentions GTC et GTB.

La GTC ne concerne qu'un seul domaine d'activité. A ce titre, chaque système aura une interface d'exploitation individuelle.

Pour chaque système pédagogique, il devra être créé 2 synoptiques de gestion technique adaptés aux activités pédagogiques réalisées. Il s'agira d'une description schématique du système avec une représentation réelle des différents actionneurs. Sur ce schéma devra apparaitre les différents relevés d'instrumentation souhaités ainsi que les états des différents actionneurs. Un exemple de représentation du synoptique souhaité est fournit en pièce jointe.

Des fonctionnalités complémentaires sont à mettre en œuvre dans le cadre du développement de ce logiciel de gestion technique :

* Actions de télégestion à mettre en œuvre suivant les systèmes pédagogiques concernés (cf. annexe)
* Enregistrement des données de fonctionnement avec un export de celles-ci sous un format informatique de type tableur

La GTB regroupe plusieurs domaines complémentaires (contrôle d'accès, détection intrusion, vidéosurveillance, éclairage, store). A ce titre, chaque système aura, en complément de l'interface d'exploitation individuelle prévue pour les systèmes de GTC, un synoptique global représentant un bâtiment regroupant des informations provenant des différents domaines mis en œuvre dans le cadre de ce marché. Les informations complémentaires seront limitées à des indications de fonctionnement (détection, accès, éclairage, store). Pour avoir des informations complémentaires sur le fonctionnement détaillé du domaine, un lien devra être mis en place vers l'applicatif dédié.

### Fonctionnalités du logiciel de gestion sureté :

Le logiciel de gestion sureté fait partie de la GTB. Il offrira une interface de gestion unique pour l’opérateur afin de gérer l‘ensemble des informations en provenance des différents équipements de sureté installés dans le cadre de ce marché. Il gère les domaines suivants : contrôle d'accès et détection intrusion.

Ce logiciel intégrera un synoptique graphique des locaux supervisés avec une identification des différents éléments de sureté. Ce synoptique permettra de visualiser et de contrôler la liste des alarmes en cours. Le logiciel devra également être en capacité d'assurer une visualisation de l'évolution des différentes variables.

Par ailleurs, le logiciel devra intégrer la gestion de l'administration du lecteur de contrôle d'accès. Cette fonctionnalité ne pourra être accessible que par l'intermédiaire d'un compte administrateur.

Ce logiciel devra être interfaçable avec le système de vidéo-surveillance pour permettre la création de scénarios. A ce titre, les scénarios qui devront être mis en œuvre seront els suivants :

* Visualiser sur une même interface les alarmes intrusions, les accès par badges et les caméras de vidéosurveillance,
* Associer et de visualiser automatiquement sur alarme une ou plusieurs caméras de vidéo
* Asservir les caméras motorisées aux alarmes,
* Relire les séquences vidéo associées aux déclanchements d’alarmes.

### Fonctionnalités du logiciel de vidéosurveillance :

Le logiciel de vidéosurveillance fait partie de la GTB. Il offrira une interface de gestion unique pour l’opérateur afin de gérer l‘ensemble des informations en provenance des différents équipements de vidéosurveillance installé dans le cadre de ce marché.

Ce logiciel intégrera un synoptique graphique des locaux surveillés avec une identification des différents éléments (caméras et enregistreur).

Ce logiciel de vidéosurveillance devra disposer d'un logiciel d'exploitation. Ce logiciel devra disposer, au minimum, des fonctionnalités suivantes :

* La lecture des flux vidéo sans dégradation de la qualité de l’image
* La lecture des flux vidéo en accéléré en arrière, au ralenti, recherche par aperçu vue
* d’ensemble sur 24 heures
* L’affichage sur l’écran de l’identifiant de la caméra, de la date et de l’heure de l’enregistrement
* Contrôle des dômes et des zooms optiques
* Zoom numérique.

Comme précisé précédemment, un interfaçage avec le logiciel de gestion de sureté devra être réalisé.

## Formation du personnel :

Pour le Titulaire, une formation à la prise en main de ces installations par les utilisateurs et techniciens chargés de la conduite est intégrée à la prestation pour parvenir à la complète et parfaite exécution de ses obligations contractuelles, ainsi qu’au parfait fonctionnement des ouvrages et/ou de l’ensemble des installations.

Cette formation devra être adaptée suivant le public et se baser sur les documents d'exploitation de l'installation. Elle devra être réalisée par le constructeur de l'installation de gestion technique. De plus, elle devra être prévue pour 6 enseignants sur le site de l'installation. Les supports de formation seront à fournir.

La durée de la formation sera adaptée à la complexité des systèmes et des constituants et sera spécifiée dans la proposition. Néanmoins, une durée minimale de 4 jours est imposée avec une structuration comme suit :

* 2 jours à l'issue de la mise en service de l'installation
* 2 interventions d'une journée, dans un délai de 1 journée pour procéder aux modifications de programmation et pour compléter la formation des enseignants.

Ces formations doivent permettre aux personnels d'avoir une bonne compréhension de l'ensemble du fonctionnement de l'installation ainsi que sur les différents éléments de paramétrage. Un point détaillé sera à réaliser sur le fonctionnement du logiciel d'exploitation ainsi que sur le logiciel de paramétrage et de programmation qui aura servi au développement de l'application d'exploitation et de paramétrage. Une information, sur des outils matériels et des logiciels de diagnostic de dysfonctionnement serait également fortement appréciée.

A ce titre, dans le cadre de la formation, le titulaire devra intégrer la fourniture d'une licence du logiciel de programmation et de paramétrage de l'ensemble des équipements de la plateforme de gestion technique ainsi qu'une licence du logiciel d'exploitation de la gestion technique.

Les supports de formation, à remettre lors de la formation sous un format papier et informatique exploitable, seront les suivants :

* le code source de l'application d'exploitation de la gestion technique devra être fourni afin que l'on puisse intégrer des modules complémentaires,
* les documents utilisées lors de la certification de leurs intégrateurs (si cela est pratiqué),
* les documents de formation qu'ils utilisent en interne pour former leur nouveau personnel.

Cette formation portera également sur les éléments suivants :

* Les moyens de paramétrage de l'installation de gestion technique avec notamment les tables d'échanges des variables
* Les moyens d'exploitation des données du logiciel de supervision
* Les conditions d’utilisation et les contre-indications d’emploi ;
* Les dispositifs de prévention mis en œuvre
* Les opérations de vérifications périodiques de bon fonctionnement des sécurités ;
* Les expérimentations à mettre en œuvre ainsi que les téléchargements des données
* Les conditions d’exploitation et tous aspects pédagogiques et fonctionnels qui pourraient être développés.

**Dans les mêmes conditions d'évolutivité traitée au chapitre 11/11, le titulaire du lot n°3 devra fournir toutes les indications nécessaires pour répondre aux évolutions de l'ensemble par l'ajout ou la suppression de système ou par la mise en œuvre de travaux de développement TP TD des élèves.**

**Ces fonctions devront donc faire l'objet d'un chapitre bien distinct des fonctions d'exploitation des systèmes faisant l'objet du présent CCTP.**

## Contrôle électrique

Toutes les modifications électriques (raccordement, armoires électriques, …) devront être validées par un bureau de contrôle .Il appartient au candidat de prévoir cette prestation dans son offre.

# GARANTIE - ENTRETIEN

Les prescriptions, en matière de garantie et d'entretien sont valables pour tous les équipements ainsi que les prestations objets des différents lots.

## Délai de garantie :

Le délai de garantie est de 12 mois à compter de la date de réception de l’installation par le maître d’ouvrage. Cette garantie inclut les pièces, la main d'œuvre ainsi que les déplacements.

## Dépannage, interventions et réparations :

Pendant le délai de garantie, le titulaire devra assurer :

* les dépannages éventuels
* la remise en état ou le remplacement des parties défectueuses de l’installation
* les dernières mises au point qui s’avèreraient nécessaires pour obtenir ou maintenir les conditions prévues au marché.

L’entrepreneur devra désigner un responsable des dépannages des installations. En cas de demande d’intervention, le responsable sera prévenu téléphoniquement par le Maître d’Ouvrage ou son représentant. Le délai maximum d’interventions de l’entreprise sera de quarante-huit (48) heures à compter de l’heure de l’appel téléphonique (sans restriction pour jour chômé ou férié).

Ne sont pas compris dans la garantie tous les matériels ou pièces défectueuses ayant fait l’usage d’un emploi abusif ou autre que l’emploi pour lequel ils étaient prévus.

## Contrat de maintenance :

Pendant toute la période de garantie, le titulaire assurera une maintenance des équipements comme le prévoit le plan de maintenance remis à la réception.

L'objectif de ces interventions est de permettre un suivi régulier de ces installations pendant la première année et opérer un transfert de compétence auprès des personnels de l'établissement en réalisant un complément de formation si nécessaire. Les résultats, de ces opérations de maintenance, devront être portés sur le dossier de maintenance

Un document contractuel devra être remis au lycée pour préciser l'ensemble de ces éléments, les modalités d'intervention du titulaire ainsi que la durée du contrat.

## Maintenance et mise à jour logicielle :

Le prestataire du lot N°3 devra en complément de son offre préciser les conditions dans lesquelles toute évolution logicielle pourra s'effectuer.

# RECEPTION

Les prescriptions, en matière de réception des installations sont valables pour tous les équipements ainsi que les prestations objets des différents lots.

Les conditions de réception sont définies dans les paragraphes suivants. Le titulaire de chaque lot devra rédiger l'ensemble des documents nécessaire et procéder, à sa charge, à la réalisation de l'ensemble des essais imposés.

Les opérations de réception s’effectueront en présence du maître d'ouvrage et de son assistant. L’organisation des réceptions ainsi que la coordination de l'ensemble des intervenants pour la réalisation de la procédure de réception est à la charge de chaque titulaire. A ce titre, il devra prévoir, dans sa proposition, ces éléments.

## Conditions de réception :

Les opérations de réception et d'admission des équipements et des installation seront réalisées en 2 temps :

* Opérations préalables à la réception
* Réception définitive de l'installation.

Chacune de ces étapes fera l'objet d'un procès verbal. Le titulaire devra répondre point par point à ce document, en indiquant les causes ainsi que les actions correctives qu'il mettra en œuvre.

* 1ère étapes : Les installations physiques elles-mêmes et les connectiques
* 2ème étape : Les fonctionnalités attendues
* 3ème étape : Les dossiers des ouvrages exécutés
* 4ème étape : La formation

Il s'agit effectivement de procéder dans un ordre chronologique.

La réception définitive sera prononcée par le Maître d’Ouvrage après les formations et la levée de toutes les réserves émises lors des différentes opérations de réception.

Pendant toute la période de réception avec réserve d’un ouvrage, l’entrepreneur devra assurer sa responsabilité selon le programme remis par le Maître d’Ouvrage, l’exploitation et l’entretien ainsi que les poursuites des mises au point et réglages de l’installation considérée.

## Opérations préalables à la réception :

Cette étape constitue un préalable à l'engagement des opérations de réception définitive de l'installation technique. Les opérations préalables à la réception de l'installation seront les suivantes selon les différents lots :

* Lot 1 : Validation du fonctionnement des différents systèmes pédagogiques et des modalités de communication de chacun des régulateurs et des automates. Cette validation sera réalisée suivant les prescriptions détaillée dans les exigences du lot.
* Lot 2 : Validation du fonctionnement des acquisitions de mesures et des modalités de communication des centrales d'acquisition de mesures. Cette validation sera réalisée suivant les prescriptions détaillée dans les exigences du lot.
* Lot 3 : Validation du fonctionnement de la gestion technique (GTC et GTB) suivant les exigences précisées dans le lot.

## Admission et réception de l'installation :

L'opération d'admission et de réception de l'installation seront conditionnées à la rédaction et à la remise par le titulaire du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE). Le détail de ce dossier est donné dans les chapitres suivants.

# Documents à fournir par le titulaire lors de l'admission :

Le titulaire, dans le cadre de la procédure de réception devra établir le dossier des ouvrages exécutés (DOE). Le contenu des documents le constituant est détaillé ci-après :

* Liste des matériels installés
* Documentation technique du matériel installé
* Schéma électriques avec les nomenclatures associées
* Notice de fonctionnement de chaque équipement
* Cahier de recette du réseau
* Manuel opératoire
* Copie de sauvegarde des programmes, applicatifs des différents régulateurs, automates ainsi que du poste de supervision
* Plans de chantier avec : schéma synoptique de câblage, caractéristiques de chaque constituant du système de câblage, repérage

Cette documentation sera rassemblée dans des classeurs format A4 vertical. Elle sera livrée en 3 exemplaires (2 pour la maîtrise d'ouvrage et 1 pour son assistant). Cette documentation sera en français. Une version informatique sur CD Rom ou clé USB devra également être fournie (les plans et schémas seront au format AUTOCAD et le texte au format WORD).