




Remplacement du système GTB (Régulation des installations de chauffage-ventilation-électricité) au siège de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne à Orléans (45)

Marché n° 25S004



Objet du document	CCTP CVC/GTB/ELEC (DCE)	
Référence	CO2401-1939	
Maître d'Ouvrage	Agence de l'eau Loire-Bretagne 9 avenue Buffon – CS 36339 45063 ORLEANS CEDEX 02	
Bureau d'études		29, rue des Martyrs - 37300 Joué-lès-Tours
Rédacteur(s)	Mathieu LUCAS	

Indice	Date	Modification
00	11/06/2025	Première Version
01	08/07/2025	Mise à jour

A. TABLE DES ILLUSTRATIONS

A.1. TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 : CARTOGRAPHIE DU SITE – SOURCE : CDC CONSEIL	38
FIGURE 2 : PYRAMIDE COUCHES GTB – SOURCE : INTERNET.....	48
FIGURE 3 : SCHEMA COUPE CABLE ETHERNET S-FTP – SOURCE : CDC CONSEIL	56
FIGURE 4 : PHOTO DE L'ARMOIRE EXISTANTE – SOURCE : CDC CONSEIL	67
FIGURE 5 : PHOTO DE L'ARMOIRE EXISTANTE – SOURCE : CDC CONSEIL	68
FIGURE 6 : PHOTO DE L'ARMOIRE EXISTANTE – SOURCE : CDC CONSEIL	69
FIGURE 7 : PHOTO DE L'ARMOIRE EXISTANTE – SOURCE : CDC CONSEIL	70
FIGURE 8 : PHOTO DE L'ARMOIRE EXISTANTE – SOURCE : CDC CONSEIL	71
FIGURE 9 : PHOTO DE L'ARMOIRE EXISTANTE – SOURCE : CDC CONSEIL	72
FIGURE 10 : PHOTO DE L'ARMOIRE EXISTANTE – SOURCE : CDC CONSEIL	73
FIGURE 11 : PHOTO DE L'ARMOIRE EXISTANTE – SOURCE : CDC CONSEIL	74
FIGURE 12 : PHOTO DE L'ARMOIRE EXISTANTE – SOURCE : CDC CONSEIL	75
FIGURE 13 : PHOTO DE L'ARMOIRE EXISTANTE – SOURCE : CDC CONSEIL	76
FIGURE 14 : PHOTO DE L'ARMOIRE EXISTANTE – SOURCE : CDC CONSEIL	78
FIGURE 15 : PHOTO DE L'ARMOIRE EXISTANTE – SOURCE : CDC CONSEIL	79
FIGURE 16 : PHOTO DE L'ARMOIRE EXISTANTE – SOURCE : CDC CONSEIL	80
FIGURE 17 : PHOTO DE L'ARMOIRE EXISTANTE – SOURCE : CDC CONSEIL	81

A.2. TABLE DES TABLEAUX

TABEAU 1 : SPECIFICATIONS CATEGORIES CABLES ETHERNET – SOURCE : CDC CONSEIL	56
---	----

B. SOMMAIRE

A. TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	2
A.1. TABLE DES FIGURES	2
A.2. TABLE DES TABLEAUX	2
B. SOMMAIRE	2
C. PRESCRIPTIONS GENERALES.....	6
C.1. PRESENTATION DE L'OPERATION (OBJET ET OBJECTIF)	6
C.2. PRESENTATION DU SITE	6
C.3. PROPOS PREALABLES ET TEXTES REGLEMENTAIRES.....	7
C.4. NATURE DES TRAVAUX	8
C.4.1. Prestations dues au titre des travaux.....	8
C.4.2. Prestations associées aux travaux.....	8
C.5. CONDITIONS D'EXECUTION DU MARCHE.....	9
C.5.1. Forme du marché	9
C.5.2. Conditions contractuelles	9
C.5.3. Conditions de travaux.....	11
C.5.4. Reconnaissance des lieux pour la rédaction de l'offre.....	11
C.5.5. Conditions de planning et de phasage des travaux.....	11
C.6. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR.....	11

C.6.1.	Mémoire technique de l'offre	11
C.6.2.	Documents techniques à fournir après signature du marché	12
C.6.3.	Contrôle, essais et mise en service	14
C.6.4.	Réception des installations.....	15
C.6.5.	Entretien et pièces de rechanges.....	16
C.6.6.	Garantie	16
D.	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES.....	18
D.1.	NORMES ET REGLEMENTS	18
D.2.	DTU	19
D.3.	AUTRES TEXTES.....	19
D.4.	LABEL	19
E.	NATURE DES MATERIAUX ET PROCEDES D'EXECUTION - ELECTRICITE	20
E.1.	NATURE DES MATERIAUX	20
E.2.	DISTRIBUTION PRINCIPALE ET TERMINALE	20
E.2.1.	Principe de la distribution intérieure	20
E.2.2.	Chemins de câbles	22
E.3.	REGULATION.....	23
E.3.1.	Généralités	23
E.3.2.	Appareils.....	24
E.3.3.	Tableaux de Commande.....	24
E.3.4.	Câbles et Tuyaux	24
E.4.	PROCEDES D'EXECUTION.....	25
E.4.1.	Contraintes d'environnement électromagnétique	25
E.4.2.	Protection contre la corrosion	25
E.4.3.	Etanchéité.....	25
E.4.4.	Rebouchage.....	25
E.4.5.	Joints de dilatation	26
E.4.6.	Serrurerie.....	26
E.4.7.	Fixation des matériels	26
E.4.8.	Trous, percements, réservations	27
E.5.	REPERAGE	27
E.6.	GESTION DES DECHETS	28
F.	NATURE DES MATERIAUX ET PROCEDES D'EXECUTION – CVC/PLOMBERIE	29
F.1.	NORMES ET REGLEMENTS	29
F.2.	TUYAUTERIES – ROBINETTERIES	30
F.2.1.	Canalisations	30
F.2.2.	Guidage et dilatation	30
F.2.3.	Epreuve.....	30
F.2.4.	Calorifuge et protection	30
F.2.5.	Evacuations, purges et vidanges	31
F.2.6.	Robinetterie d'isolement et de réglage	31
F.2.7.	Signalisation repérage.....	32
G.	BASE DE CALCULS.....	33
G.1.	CARACTERISTIQUES DU COURANT ELECTRIQUE	33
G.2.	CALCUL DES CONDUCTEURS ET CABLES.....	33
G.3.	CALCULS DES APPAREILS DE PROTECTION.....	34
H.	LIMITES MISSION BET.....	35
I.	CONTEXTE	36
I.1.	ENJEU.....	36
I.2.	INSTALLATIONS EXISTANTES.....	36
I.3.	VISITE OBLIGATOIRE.....	36

I.4.	INTERET DE LA GTB	36
J.	ETAT DES LIEUX	38
J.1.	LE SITE	38
J.2.	PLANS DE LOCALISATION	38
K.	DESCRIPTION DES TRAVAUX DE LA TRANCHE FERME	40
K.1.	GENERALITES	40
K.2.	CONTINUTE DE SERVICE DES INSTALLATIONS CVC	40
K.3.	TRAVAUX EN HORAIRES DECALES	41
K.4.	COUCHE TERRAIN	41
K.4.1.	<i>Compatibilité avec les régulateurs / automates</i>	<i>41</i>
K.4.2.	<i>Armoires électriques</i>	<i>41</i>
K.4.3.	<i>Sondes / capteurs / Actionneurs</i>	<i>43</i>
K.4.4.	<i>Compteur d'énergie hydraulique</i>	<i>45</i>
K.4.5.	<i>Comptage électrique</i>	<i>45</i>
K.5.	COUCHE ACQUISITION	47
K.5.1.	<i>Architecture</i>	<i>47</i>
K.5.2.	<i>Automates Programmables Industriels (API)</i>	<i>47</i>
K.5.3.	<i>Intégration</i>	<i>49</i>
K.5.4.	<i>Raccordement</i>	<i>50</i>
K.5.5.	<i>Entrées/Sorties</i>	<i>50</i>
K.5.6.	<i>Alimentation</i>	<i>50</i>
K.5.7.	<i>Câblage</i>	<i>51</i>
K.5.8.	<i>Programmation</i>	<i>51</i>
K.5.9.	<i>Configuration réseau</i>	<i>52</i>
K.5.10.	<i>Identification des informations</i>	<i>52</i>
K.5.11.	<i>Exploitation</i>	<i>53</i>
K.5.12.	<i>Maintenance</i>	<i>53</i>
K.6.	COUCHE COMMUNICATION	54
K.6.1.	<i>Généralités</i>	<i>54</i>
K.6.2.	<i>Répartiteurs</i>	<i>54</i>
K.6.3.	<i>Cheminements</i>	<i>55</i>
K.6.4.	<i>Spécification baie informatique</i>	<i>55</i>
K.6.5.	<i>Spécifications des prises terminales</i>	<i>55</i>
K.6.6.	<i>Spécification câble cuivre</i>	<i>55</i>
K.6.7.	<i>Spécifications câble fibre optique</i>	<i>56</i>
K.6.8.	<i>Spécification des cordons de brassage</i>	<i>57</i>
K.6.9.	<i>Spécification panneau de brassage</i>	<i>57</i>
K.6.10.	<i>Identification des points d'accès</i>	<i>57</i>
K.6.11.	<i>Spécification équipements actifs</i>	<i>57</i>
K.6.12.	<i>Documents à fournir – Recette technique</i>	<i>58</i>
K.6.13.	<i>Garanties</i>	<i>58</i>
K.7.	COUCHE SUPERVISION	58
K.7.1.	<i>Généralités</i>	<i>58</i>
K.7.2.	<i>Unité d'exploitation et de supervision</i>	<i>59</i>
K.7.3.	<i>Intégration</i>	<i>59</i>
K.7.4.	<i>Charte couleurs</i>	<i>60</i>
K.7.5.	<i>Vues</i>	<i>60</i>
K.7.6.	<i>Comptes d'accès</i>	<i>61</i>
K.7.7.	<i>Diffusion d'alarme</i>	<i>62</i>
K.7.8.	<i>Procédure de déclaration des équipements réseau</i>	<i>62</i>
K.8.	LISTE DE POINTS	63
K.9.	ANALYSES FONCTIONNELLES	63
K.10.	SYNOPTIQUE GTB	63
K.11.	FORMATION	63
K.12.	MISE EN SERVICE – ESSAIS - DOE	64

L.	CONTRAT DE MAINTENANCE POUR LA GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT ET LE SYSTEME DE SUPERVISION	66
M.	CEE.....	66
N.	DESCRIPTION DES TRAVAUX DE LA TRANCHE OPTIONNELLE.....	66
O.	SYNTHESE DES PRESTATIONS ATTENDUES	67
O.1.	AEN1 BRETAGNE RDJ CHAUFFERIE	67
O.2.	AEN2 LOIRET RDJ SOUS-STATION	68
O.3.	AEN3 ALLIER R+3 SOUS-STATION	69
O.4.	AEN4 ALLIER R+3 PRODUCTION D'EAU GLACEE	70
O.5.	AEN5 ALLIER RDJ SALLE DU CONSEIL	71
O.6.	AEN6 LOIRE RDJ SALLE DE REUNION.....	72
O.7.	AEN7 ALLIER R+3 LOCAL TECHNIQUE TERRASSE	73
O.8.	AEN8 ALLIER RDJ LOCAL TECHNIQUE VMC TERRASSE	74
O.9.	AEN9 BRETAGNE RDJ VENTILATION	75
O.10.	TGBT VIENNE RDJ	76
O.11.	TD VIENNE RDC.....	78
O.12.	TD VIENNE R+1	79
O.13.	TD VIENNE R+2	80
O.14.	TD VIENNE R+3	81
O.15.	BATIMENT BRETAGNE	82
O.16.	BATIMENT VIENNE	82
O.17.	BATIMENT MAINE	82
O.18.	BATIMENT LOIRE	83
O.19.	BATIMENT LOIRET	83
O.20.	BATIMENT ALLIER.....	83

C. PRESCRIPTIONS GENERALES

C.1. PRESENTATION DE L'OPERATION (OBJET ET OBJECTIF)

Le présent cahier des clauses techniques particulières définit les principes et les prestations nécessaires qui seront à fournir et à mettre en œuvre par l'adjudicataire du marché de remplacement du système de GTB (gestion technique de bâtiment) existant au sein de l'agence de l'eau Loire-Bretagne située à Orléans.

L'opération intègre des installations techniques de CVC (Chauffage, Ventilation, Climatisation), électricité et GTB (Gestion Technique du Bâtiment).

Le nouveau système sera également articulé autour des objectifs du décret BACS « Building Automation & Control Systems » du 20 juillet 2020 qui imposent la mise en place d'un système de contrôle et de pilotage des bâtiments tertiaires dont la puissance de chauffage est supérieure à 290kW (décret étendu aux puissances supérieures à 70kW) et permettant d'atteindre les objectifs de réduction de consommation fixées par le décret tertiaire. La classe d'efficacité BAC à atteindre est la classe B.

Ainsi, l'Agence de l'eau Loire-Bretagne souhaite regrouper la gestion de ses installations techniques en une supervision unique centralisée adaptée aux nouvelles réglementations.

Le présent document a pour objectif de présenter et de définir des travaux de GTB, de CVC et d'électricité. Cette opération de travaux répond entre autres à des objectifs de fonctionnalités suivants:

- Régulation et communication,
- Programmation d'horaires de mise en route et d'arrêt,
- Optimisation du fonctionnement des sites,
- Paramétrage des automatismes de fonctionnement par zone selon les modalités d'occupations des lieux.

Les principaux équipements visés par l'opération sont :

- La production de chaleur (chaufferie, sous-station...),
- La production d'eau glacée,
- Les centrales de traitement d'air,
- Les armoires électriques (Régulations, commandes d'éclairage et comptages),
- Le système de désenfumage/ventilation de l'aile Bretagne.

C.2. PRESENTATION DU SITE

L'agence de l'eau Loire-Bretagne est un établissement public du ministère de la transition écologique. Elle prépare et met en œuvre les orientations définies par le comité de bassin pour mieux gérer l'eau sur le bassin Loire-Bretagne.

L'agence apporte aux élus et aux usagers de l'eau du bassin :

- Une vue d'ensemble des problèmes liés à la gestion de l'eau,
- Les moyens financiers qui leur permettent d'entreprendre une politique cohérente.

Par ses redevances, elle contribue à la mise en œuvre du principe « pollueur-payeur » tout en promouvant une solidarité des usagers de l'eau du bassin.

Son rôle est à la fois technique, financier et économique pour :

- Lutter contre les pollutions,
- Gérer la ressource en eau et satisfaire les usages,
- Préserver les équilibres écologiques et mettre en valeur les milieux aquatiques.

Toujours dans une démarche de sobriété énergétique et de bonne gestion des fluides et afin de garantir à ses occupants des conditions optimales de travail, l'agence de l'eau Loire-Bretagne souhaite remplacer son système actuel par un système moderne et complet.

C.3. PROPOS PREALABLES ET TEXTES REGLEMENTAIRES

Les candidats sont tenus avant de présenter leur offre d'avoir examiné tous les documents relatifs aux travaux demandés et avoir réalisé une visite de site. Ils connaîtront ainsi parfaitement les conditions d'exécutions des travaux en site occupé (cf. chapitre C.5.).

Les quantités et implantations des divers composants de l'installation prévus au présent dossier et ses annexes n'ont que valeur indicative. Le titulaire du marché reste entièrement responsable des moyens à mettre en œuvre pour obtenir un résultat qui sera apprécié par le respect des fonctionnalités décrites par le présent document ou par les normes et règlements auxquels il se réfère et en vigueur dans le domaine de compétence du présent marché. L'installation devra être achevée complètement et obtenir un bon fonctionnement. Le titulaire est tenu à une obligation de résultat.

Les quantités ne sont qu'indicatives, le prix du marché étant global et forfaitaire. Il appartiendra à l'entrepreneur de mettre en œuvre toutes les quantités nécessaires à la réalisation complète de l'ouvrage décrit dans les pièces du marché et réalisé dans les conditions de prix et d'organisation fixées par l'ensemble des pièces contractuelles, sans exception ni réserve. Toute prestation décrite sur une seule pièce du marché et non sur les autres est due par le titulaire.

Après passation du marché, aucune réclamation ni supplément de prix dus, soit à la méconnaissance des lieux, soit aux contraintes particulières d'intervention, soit au planning ne pourront être pris en considération.

Le titulaire du marché devra réaliser des installations conformes aux textes réglementaires, normes, règles de calculs, instructions techniques et exigences locales ou particulières en vigueur au moment de la signature du marché, notamment ceux-ci après indiqués à titre indicatif :

- Présent descriptif technique,
- Décret n°2020-887 du 20 juillet relatif au système d'automatisation et de contrôle des bâtiments non résidentiels et à la régulation automatiques de la chaleur,
- Autres normes, règlements, DTU et autres textes développés au chapitre D.

C.4. NATURE DES TRAVAUX

C.4.1. PRESTATIONS DUES AU TITRE DES TRAVAUX

Les prestations du présent lot porteront sur la mise en œuvre :

- D'un outil de supervision des équipements techniques (chauffage, ventilation, climatisation, plomberie, électricité, ...) du site,
- D'une infrastructure de câblage assurant la communication des équipements,
- De modules d'acquisition automatique et centralisée des informations,
- Des modifications et compléments en fourniture et pose sur les équipements électriques pour permettre la mise à disposition des informations en acquisition et en commande,
- Des compléments/remplacements sur les capteurs/actionneurs des équipements CVC,
- La dépose du système actuel.

Ce nouveau système de GTB permettra de se conformer aux dispositions du décret BACS et de l'ordonnance n°202-866 complétant ce décret.

C.4.2. PRESTATIONS ASSOCIEES AUX TRAVAUX

Les prestations du présent lot comprennent l'exécution des travaux décrits ci-dessus, mais aussi les prestations indispensables à la réalisation et la finition parfaite de l'ouvrage dans le cadre des documents contractuels et de la réglementation en vigueur.

Dans le marché de l'entreprise, les prestations suivantes devront également être intégrées :

- Les relevés sur site,
- Les études d'exécution jusqu'à validation par la maîtrise d'ouvrage,
- L'assistance au maître d'ouvrage dans les démarches et dossiers administratifs envers les administrations et concessionnaires,
- La dépose et la repose soignées des faux-plafonds pour permettre le passage des chemins de câbles et des nouveaux câblages. Les dalles cassées par l'entreprise lors de son intervention seront remplacées par celle-ci et aux frais de celle-ci,
- Les fourreaux, les supports et les scellements nécessaires au maintien des matériels mis en œuvre,
- Les scellements, saignées, rebouchages et raccords, ainsi que le rebouchage coupe-feu des gaines à chaque niveau de plancher,
- Les finitions et les rebouchages sur murs et cloisons après fixations sur murs et cloisons (calfeutrements),
- Tous les scellements, rebouchage et raccord exigés dans le présent chapitre auront une finition prête à peindre,
- La totalité des rebouchages des réservations et des percements du présent lot,
- Les rebouchages des trous inutiles ou surdimensionnés,
- Les travaux complémentaires éventuels nécessaires pour obtenir la qualité acoustique requise,
- Les étanchéités et les crosses de passage en toiture pour les canalisations électriques,
- L'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous les appareils, engins et échafaudages nécessaires,

- Les frais de transport, d'emballage, d'entrepose provisoire ainsi que tous les frais auxiliaires de main d'œuvre s'y rattachant,
- La protection et la conservation des approvisionnements et des ouvrages pendant la durée des travaux et jusqu'à la réception des ouvrages,
- Le nettoyage des installations pendant et en fin de chantier,
- L'enlèvement des gravats provenant des travaux de l'entreprise titulaire du présent lot et de la dépose des équipements électriques existants,
- La réfection des ouvrages refusés pendant le déroulement des travaux et à la réception,
- Le réglage et la mise au point de tous les organes et appareils nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble des installations,
- La fourniture avant les opérations préalables à la réception des fiches d'autocontrôle de l'entreprise,
- La formation du personnel pour l'exploitation et l'entretien, tant interne au Maître d'Ouvrage qu'au titulaire du marché de maintenance en place à la date de la livraison des installations,
- La mise en service, les essais et la réception de tous les travaux,
- La levée à ses frais des observations émises par l'organisme de contrôle,
- La fourniture des notices, plans et schéma des installations "comme construit" en couleur. La remise de ces documents conditionnera la réception des ouvrages,
- Le dossier technique des installations réalisées, complété par la liste des matériels installés avec les documentations techniques, références constructeurs et fournisseurs, le tout en couleur et en français,
- L'assurance gratuite du bon fonctionnement des installations pendant la période de garantie.

C.5. CONDITIONS D'EXECUTION DU MARCHÉ

C.5.1. FORME DU MARCHÉ

Le marché GTB est conclu à prix global et forfaitaire selon les prix énoncés dans les décompositions du prix global et forfaitaire (DPGF).

Le marché n'est pas alloti.

C.5.2. CONDITIONS CONTRACTUELLES

Le titulaire devra prendre en compte les conditions contractuelles d'exécution du marché qui viennent en complément avec les autres documents contractuels en respectant l'ordre de préséance des pièces défini au marché.

- Par le fait de soumissionner, le candidat contracte l'obligation d'exécuter l'intégralité des travaux projetés, des prestations nécessaires pour le complet et le parfait achèvement des travaux y compris ceux dont il ne serait pas fait mention explicitement au présent descriptif, mais qui résulterait du respect des règles de l'art et des normes afférentes aux travaux.
- Les prix ne pourront être remis en discussion pour aucun motif que ce soit en raison de lacunes ou omissions du descriptif, des plans ou des autres documents ou d'insuffisance de descriptions qu'il serait nécessaire de compléter pour être conforme aux Règles de l'Art et à la réglementation en vigueur.

- L'entrepreneur ne pourra arguer que des omissions puissent le dispenser d'exécuter tous les travaux de son état dans le cadre de son marché, afin que l'ouvrage ou partie d'ouvrage construit soit en état de fonctionnement, et répondant aux normes, règles, etc. De ce fait, l'entrepreneur titulaire du présent lot ne pourra réclamer aucune plus-value en s'appuyant sur ce que la description mentionnée sur ce document, d'une part et sur les autres documents, d'autre part, pourrait présenter d'inexact, d'incomplet ou de contradictoire.
- L'entrepreneur est réputé s'être assuré, par l'étude correspondant à son offre que, conformément aux pièces générales (CCAP, CCTP, etc. ...), les travaux à réaliser, les moyens de manutention qu'elle a prévus, les contraintes de phasage et les suggestions de toutes natures proposées sont compatibles. Dans le cas contraire, l'entrepreneur devra le signaler dans son offre. L'absence de mise en garde entraîne l'accord global du soumissionnaire. En cas de problème, l'installateur le fera savoir par écrit à l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage.
- L'entreprise adjudicataire est supposée avoir vérifié, sous sa responsabilité, les éléments du bordereau non contractuel. Le marché est à prix forfaitaire.
- Le fait que certaines marques et types de matériels soient spécifiés au cahier des charges (cela afin de définir le niveau de prestation voulu, d'entériner des choix de décorations, de maintenance, etc.) ne dispense pas le titulaire du présent lot de ses obligations de résultat.
- Le C.C.T.P. renseigne aussi exactement que possible les entrepreneurs sur la nature, la qualité et les caractéristiques des ouvrages à réaliser, ainsi que sur leurs emplacements et positions. Mais les caractéristiques, fonctions, quantités et implantations des divers composants de l'installation prévus au présent descriptif et ses annexes n'ont que valeur indicative. Le titulaire du marché reste entièrement responsable du résultat qui sera apprécié par le respect des fonctionnalités décrites par le présent document ou par les normes et règlements auxquels il se réfère, lors des essais et des contrôles techniques de l'installation.
- De plus, il est rappelé qu'en cas de contradiction entre deux éléments du dossier, les pièces écrites prévalent sur les plans.
- Les clauses et prescriptions énoncées dans les pièces écrites ont un caractère général et demeurent applicables y compris dans le cas de variante ou d'ouvrages modifiés. Les différents chapitres du présent document ont un caractère complémentaire et ne pourront, en aucune façon, en cas de divergences éventuelles, être opposés entre eux.
- Aucune modification d'une partie du cahier des charges ne pourra être prise en compte sans accord écrit du Maître d'Ouvrage.
- Si, au cours des études et avant travaux, de nouveaux règlements entraînent en vigueur, l'entreprise devra en informer l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et établir un devis correspondant aux modifications des installations ou équipements engendrés par ces dernières dispositions.
- Dans le cas où l'Entrepreneur présentera des matériels de marques différentes de celles proposées dans son offre, ces matériels devront être de caractéristiques et de dimensions conformes aux exigences du CCTP. De plus, ces modifications seront soumises à l'accord du maître d'ouvrage.
- Toute installation non conforme aux réglementations en vigueur sera refusée.
- L'entrepreneur procédera aux essais et aux vérifications de bon fonctionnement des installations relatives à son marché.
- L'installation sera livrée complète, en ordre de marche, y compris la fourniture, le transport, la mise en place, le raccordement ainsi que le réglage de tous les appareils et accessoires nécessaires au bon fonctionnement des installations.

C.5.3. CONDITIONS DE TRAVAUX

Les travaux se dérouleront en site occupé. L'entreprise devra prendre en compte les contraintes des sites, lors de la visite obligatoire en première approche, et en collaboration avec le Maître d'Ouvrage lors des phases de préparation afin d'anticiper les éventuelles problématiques. Toutes les interventions pouvant avoir une interface avec l'exploitation seront soumises à validation du maître d'ouvrage. L'entreprise devra se conformer aux conditions d'accès du site.

C.5.4. RECONNAISSANCE DES LIEUX POUR LA REDACTION DE L'OFFRE

Le marché étant à prix global et forfaitaire, l'adjudicataire du présent lot est reconnu avoir pris connaissance :

- Des lieux sur lesquels seront réalisés les travaux définis au marché et les conditions d'accès à la zone de travaux,
- Des plans du bâtiment et notamment de la situation et des dimensions des locaux techniques et des gaines, des conditions de manutention du matériel, etc.

Il ne pourra pas en effet, invoquer en cours de marché, la méconnaissance des caractéristiques des lieux ou des accès aux locaux pour réclamer des suppléments au montant de son offre d'origine.

La visite des lieux par le soumissionnaire est obligatoire et celui-ci devra remettre un certificat de visite avec son offre. (voir chapitre Visite obligatoire)

Les conditions de visite du site sont précisées dans le règlement de consultation.

C.5.5. CONDITIONS DE PLANNING ET DE PHASAGE DES TRAVAUX

Le titulaire du présent lot devra également tenir compte dans son offre du phasage des travaux liés au planning marché. Pour cela, il devra mettre en œuvre tous les moyens matériels et tout le personnel nécessaire pour respecter les délais d'exécution.

Les travaux seront réceptionnés en une seule phase pour la tranche ferme, toutefois certains équipements pourront être mis à disposition du maître d'ouvrage en cas d'interface avec des équipements en exploitation ou des travaux à la charge du maître de l'ouvrage. Ces mises à disposition ne vaudront pas réception d'équipements concernés et la garantie de ces derniers ne démarrera qu'à la réception globale des installations.

Si la tranche optionnelle est retenue, elle sera réceptionnée en une seule phase dans un second temps.

C.6. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

C.6.1. MEMOIRE TECHNIQUE DE L'OFFRE

Le mémoire technique de l'offre devra être conforme au descriptif du Règlement de Consultation (RC).

C.6.2. DOCUMENTS TECHNIQUES A FOURNIR APRES SIGNATURE DU MARCHÉ

Les pièces fournies par les entreprises devront être non-verrouillées et au format natif utilisé (soit .docx, .xlsx ou .dwg). Cependant, pour une meilleure exploitation des jeux de plans, les entreprises fourniront en complément des documents au format PDF.

➡ En période de préparation

L'ensemble des travaux est défini par le présent CCTP et les plans des éléments principaux joints au présent dossier.

Le support contenant ces documents qui sera nommé « Dossier d'exécution » comprendra les documents suivants :

- Les plans d'implantation des équipements du présent lot, y compris câblage et boîtier de raccordement ou de dérivation ou répéteur de signal,
- Les plans de cheminement des réseaux,
- Un synoptique des installations par site,
- Les schémas unifilaires des armoires électriques modifiées ou créées,
- Les documentations techniques du matériel installé, y compris certificats,
- Analyse fonctionnelle des différents systèmes et de leurs interactions. L'analyse fonctionnelle devra être présentée avant la réalisation de mise en œuvre des installations et devra comporter notamment pour chaque système :
 - L'analyse fonctionnelle intrinsèque,
 - Les principes d'interfaçage avec les autres systèmes et notamment les échanges d'informations binaires, ainsi que les protocoles de communication,
 - La définition des interfaces homme/machine,
 - La confirmation des fonctionnalités décrites dans le descriptif ainsi que l'éventuelle description de fonctionnalités complémentaires.
- L'analyse organique des différents systèmes qui devra présenter le projet de réalisation des systèmes et comportera entre autres :
 - La définition des symboliques,
 - La définition de l'architecture de chaque système, des configurations des équipements (centrale, automate, unités d'exploitation).
- Un Plan d'Assurance Qualité (PAQ) (voir chapitre K.2.).

Pour les visas, les documents seront remis en version numérique à l'Assistance à la Maîtrise d'Ouvrage.

➡ En cours de travaux

En cours des travaux, il pourrait être demandé tous les documents nécessaires au bon déroulement des travaux.

Liste non exhaustive des documents pouvant être demandés :

- Les plans de détail pour certains travaux,
- Programme des automates,
- Réglages et paramétrages des systèmes,
- Un planning détaillé de certaines opérations,
- Un mode opératoire détaillé pour certaines opérations,
- Vues de tous les éléments des interfaces utilisateurs pour validation.

Pour les visas, les documents seront remis en version numérique à l'Assistance à la Maîtrise d'Ouvrage.

➔ En fin de travaux

L'entreprise titulaire du présent lot devra remettre au plus tard le jour de la réception le ou les Dossiers d'Ouvrages Exécutés (DOE) dans des classements robustes qui comprendront :

- 1 exemplaire sur support papier et un exemplaire dématérialisé des DOE dont le classement correspondra avec celui du dossier papier et le libellé de chaque fichier sera en accord avec son contenu (nota : format Autocad 2018 minimum pour les plans et schémas ; format source et PDF pour les autres éléments).

Le dossier de recollement devra comporter tous les documents d'exécution mis à jour et complété des éléments suivants :

- La programmation non verrouillée des automates et des afficheurs,
- Les certificats de pose et d'installation,
- Les licences des logiciels installés,
- Les procès-verbaux de classification et avis techniques de l'ensemble du matériel,
- Les fiches d'auto-contrôle avec les réglages mis en place, rassemblés en carnet des résultats d'essai (cf. C.6.2.),
- La notice d'entretien, de montage et démontage, d'utilisation, de fonctionnement avec documentation et illustration de tous les matériels installés,
- Les avis et rapports de l'organisme de contrôle sans réserve,
- Les procès-verbaux de formation du personnel,
- Un dossier avec les gammes de maintenance,
- Le tableau des équipements techniques complété et mis à jour (Excel et PDF),
- Le tableau des compteurs complété et mis à jour (Excel et PDF),
- La mise à jour des schémas unifilaires des armoires électriques modifiées ou créées (y compris version papier à laisser dans les armoires),
- Le plan de comptage (PDF),
- Les plans de repérage mis à jour (DWG et PDF),
- Les synoptiques hydrauliques de principe mis à jour (DWG et PDF),
- Les programmes et consignes collectées avant intervention (PDF),
- Les programmes et consignes mis en œuvre (PDF),
- L'ensemble des fichiers de programmation au format source (EDE),
- La liste des images réalisées avec les paramètres de visualisation sur chacune,
- Les documentations techniques du matériel de supervision en français (PDF),
- Les tableaux de points (Excel et PDF),
- Les analyses fonctionnelles adaptées pour chaque cas (Word et PDF),

Nota : L'entreprise titulaire devra s'assurer de la cohérence entre les identifications in situ, ces synoptiques et la supervision.

La réception des installations sera prononcée sous réserve :

- De la conformité des installations au présent descriptif et aux réglementations en vigueur,
- De la levée des réserves sur les défauts éventuels constatés préalablement,
- Que l'ensemble des essais se soient avérés satisfaisants et que les installations répondent bien aux performances demandées,
- De la fourniture d'un dossier DOE complet :
 - A remettre avant les OPR pour avis
 - 1 support informatique (à transmettre après validation du projet de DOE remis avant OPR)

C.6.3. CONTROLE, ESSAIS ET MISE EN SERVICE

L'entreprise titulaire doit tenir compte de tous les frais inhérents aux vérifications, essais et mise en service des installations.

Après achèvement complet du montage constaté conjointement par l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et l'entreprise, le matériel étant prêt à fonctionner, l'entreprise procède à un examen de la fourniture afin de constater que tout le matériel prévu au marché a été fourni et qu'il est prêt à entrer en fonctionnement.

Préalablement à la réception, le titulaire du présent lot devra effectuer, à sa charge, les essais et vérifications de fonctionnement de chaque matériel qu'il a mis en œuvre.

Pour cela, il procédera aux opérations de démontage et remontage des appareils et des parties d'installations qui sont indispensables pour effectuer les contrôles, essais et mesures.

L'entreprise devra assurer des autocontrôles sur l'ensemble des installations réalisées. Elle devra notamment vérifier :

- La cohérence entre les températures relevées in situ et remontées à la supervision,
- Le bon fonctionnement des programmations horaires,
- Le bon fonctionnement des lois d'eau,
- Le bon fonctionnement des modifications de consignes sur la supervision,
- La cohérence entre la position d'une V3V in situ et sur la supervision,
- La cohérence entre l'ouverture et la fermeture d'une V3V ou le démarrage et l'arrêt d'une pompe suite à une modification de consigne sur la supervision,
- L'arrêt des installations en cas de défaut manque d'eau,
- La cohérence entre les informations des compteurs in situ et sur la supervision,
- Les essais de fonctionnement (vérification de toutes les fonctions et de toutes les caractéristiques définies par le constructeur),
- Les vérifications consistant à procéder à des mesures et à réaliser des séquences de fonctionnement de telle sorte que les paramètres de comptabilité puissent être contrôlés,
- Les essais d'environnement : vérification des conditions d'environnement du matériel,
- Les essais de compatibilité : vérification de la compatibilité des différents éléments constitutifs entre eux à partir de la liste établie par le constructeur,
- ...

Ces autocontrôles devront être consignés dans le DOE.

Après réalisation, il doit fournir à l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage, les documents d'enregistrement complétés de ces essais, exhaustifs et sans réserve, sous forme d'un carnet d'essais faisant apparaître les équipements essayés, la nature du contrôle et le résultat des essais. Ils seront regroupés et organisés dans un document unique.

Les essais devront se dérouler préalablement aux opérations préalables à la réception et il sera prévu notamment la vérification de bon fonctionnement, et notamment des essais spécifiques.

En complément de tous les essais décrits dans le présent chapitre, il pourra être procédé à des essais en usine en présence de l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage. A défaut, l'Entrepreneur devra fournir les procès-verbaux d'essais en usine avec toutes les indications nécessaires. Ces opérations font l'objet d'un procès-verbal signé par l'Entrepreneur et l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage.

➔ Essais spécifiques GTB

L'entreprise titulaire devra prévoir :

- La participation à l'établissement du document de test de l'ensemble des points de la base de données par les points animés,
- L'établissement du document de test de l'ensemble des points de la base de données,
- La présentation du document de test à l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage avant raccordement physique.

NOTA : le document de test de l'ensemble de la base de données comporte :

- L'ensemble des adresses selon le niveau de traitement (Unité de Traitement locale, automate, Interface de communication, frontal de communication GTB, unité d'exploitation, superviseur, etc...),
- Le libellé,
- La procédure de contrôle, aux points suivants :
 - Acquisition : valeur numérique
 - Process : exemple correction valeur sonde
 - Transmission : affectation adresse d'échange
- La procédure de contrôle de la GTB :
 - Transmission : adresse au frontal de communication GTB
 - Traitement de données : ex : ajustement valeur - commande processus)
 - Base de données : affectation de l'adresse dans la base de données système
 - Supervision : animation du synoptique graphique

Mise en service :

Préalablement à la mise sous tension définitive, le titulaire du marché aura assuré à sa charge la délivrance des fiches d'autocontrôle et les frais de réalisation d'un rapport du bureau de contrôle attestant la conformité des nouvelles installations.

C.6.4. RECEPTION DES INSTALLATIONS

Au minimum 15 jours avant la date des OPR (Opérations Préalables à la Réception) définie dans le planning d'exécution, l'entrepreneur adresse à l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage une demande de réception des travaux quand il estime avoir terminé entièrement ses prestations contractuelles (vérifications et essais compris).

Il doit donc adjoindre obligatoirement à sa demande ainsi qu'à l'organisme de contrôle :

- Le ou les comptes rendus exhaustifs des essais qu'il doit au titre de son marché,
- Un exemplaire provisoire du dossier DOE.

Seulement après réception et analyse de ces documents, l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage procède en présence de l'Entrepreneur et éventuellement, du Maître d'Ouvrage et/ou de l'organisme de Contrôle aux opérations préalables à la réception, pour lesquelles le titulaire du présent marché doit mettre à disposition, le personnel, les appareils de mesures et de test nécessaires aux différentes vérifications par sondage:

- De l'exécution complète des travaux,
- De la conformité de ceux-ci aux pièces du marché,
- Des essais de fonctionnement,
- Des réceptions techniques.

A l'issue de ces opérations, le procès-verbal de réception sera signé par le Maître d'Ouvrage et l'entrepreneur. Le titulaire du présent marché devra lever tous les avis émis par l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et/ou le Maître d'Ouvrage, l'organisme de contrôle, avant la date de réception définitive.

La satisfaction résulte :

- De la qualité et de la fixation des ouvrages,
- Du contrôle de fonctionnement par l'utilisateur ou son représentant,
- Des contrôles de spécifications en qualité des matériels,
- Des contrôles de conformité au descriptif original modifié des variantes convenues,
- Assurance que l'ensemble des fonctions décrites dans le présent descriptif sont effectuées,
- Des recettes demandées à l'entreprise pour certains équipements,
- Des vérifications légales suivant la législation et normes en vigueur,
- De la remise complète des documents des ouvrages exécutés au format papier et informatique.

La réception est prononcée lorsque :

- Les réserves de l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et de la Maîtrise d'Ouvrage sont levées,
- Les DOE sont fournis à jour et complets.

C.6.5. ENTRETIEN ET PIÈCES DE RECHANGES

➔ Entretien

La qualité des équipements doit être telle qu'elle nécessite les efforts de maintenance les plus faibles possibles.

Les gammes de contrôle liées à la maintenance pour les différentes parties de l'installation réalisée doivent être remises dans les DOE.

➔ Pièces de rechange

L'entrepreneur doit spécifier les pièces détachées de l'installation qui seront le plus nécessaires pendant une période de deux ans. Cette liste doit indiquer un ensemble de pièces détachées et être fournies lors des mises en service de chaque système.

C.6.6. GARANTIE

L'Entrepreneur garantit dans son marché le bon fonctionnement et le parfait achèvement de ces travaux.

Ce qui couvrira les matériels et les installations contre tous les vices de fabrication ou de montage. De plus, cette garantie portera sur tous les défauts visibles ou non des matériaux employés, contre tous les vices de construction ou de conception, ainsi que sur le bon fonctionnement de l'installation tant dans l'ensemble que dans les détails.

Les délais des garanties seront :

- 1 an pour le parfait achèvement (Couvre tous les désordres signalés par le maître d'ouvrage lors de la réception ou survenus dans l'année qui suit la réception)
- 2 ans pour le bon fonctionnement (Couvre les éléments d'équipement dissociables du bâtiment, c'est-à-dire ceux qui peuvent être retirés ou remplacés sans détériorer la structure)

Sauf mention contraire dans les pièces générales du marché. Il est rappelé à l'entreprise titulaire du présent lot que ces garanties débutent à la date de réception des installations.

La responsabilité de l'Entrepreneur couvrira également et dans les mêmes conditions, toutes les fournitures qu'il sous-traitera.

Pendant la période de garantie, l'Entrepreneur devra remplacer à ses frais (Fourniture, main d'œuvre et déplacement), toute pièce défectueuse ou toute partie de l'installation qui aurait été endommagée par suite d'une défectuosité. Il devra, sur simple demande, procéder aux réparations ou aux modifications nécessaires à la remise en état de l'installation dans des délais compatibles avec les conditions d'exploitation de l'installation.

L'entrepreneur demeurera responsable de tous les accidents qui pourraient résulter de la fabrication et de la combinaison de ses appareils, ainsi que des dommages et intérêts réclamés par suite de ces accidents.

D. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

D.1. NORMES ET REGLEMENTS

La liste présentée ci-après n'est pas limitative et peut être complétée par l'expérience professionnelle de l'entreprise. L'entrepreneur assurera les fournitures pour tous contrôles, obtiendra toutes les attestations, permis et autorisations requis par les pouvoirs publics, la ville et les autorités compétentes, et en supportera les frais.

Les documents, textes et règlements applicables au projet sont ceux à jour et en vigueur à la date de signature du marché, complétés de leur mise à jour, notamment le décret n°2020-887 du 20 juillet 2020 relatif aux systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments non-résidentiels et à la régulation automatique de la chaleur.

L'entrepreneur fournira à l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage, les notes de calculs permettant de dimensionner l'installation.

Toute installation non conforme à la réglementation en fin de chantier sera totalement refusée.

L'entreprise titulaire du présent lot est tenue de se conformer aux spécifications contenues dans les règlements et normes, notamment :

- C 12.100 - Protection des travailleurs qui mettent en œuvre des courants électriques,
- C 15.100 - Exécution et entretien des installations BT,
- Aux directives 89/336/CEE, modifié par 92/31/CEE et 93/68/CEE concernant les perturbations électromagnétiques.

De plus, il est tenu de se conformer pour chaque système aux spécifications particulières précisées dans les chapitres se rapportant à chaque système.

Les normes françaises homologuées ou enregistrées, publiées par l'Association Française de Normalisation (AFNOR) :

- NF C 03 : Schémas et symboles
- NF C 12.100 relative à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques (décret du 14 novembre 1988)
- NF C 15.100 relative aux installations électriques à basse tension
- NF C 20-010 : Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes
- NF C 63-850 et EN 61-131-1 : Automates programmables. Appareillage industriel à basse tension
- NF E 49 relative aux tubes et produits tubulaires en acier
- NF P 41.303, 41.304 et 41.501 à 505 relatives à la protection externe des canalisations métalliques
- NF X 08.100 relative aux teintes conventionnelles des réseaux.
- NF A 49.000 à NF A 49.903 relatives aux tubes et produits tubulaires en acier

D.2. DTU

- DTU 65.9 relatif aux installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre production de chaleur ou de froid et bâtiments
- DTU 65.10 relatif aux canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuations des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments.
- DTU 65.11 relatif aux dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment
- DTU 65.20 relatif à l'isolation des circuits, appareils et accessoires

D.3. AUTRES TEXTES

- Code du Travail
- Fascicule CC0. CC1. CC2. CC3. du CCAG "Marchés publics de Travaux - Installations de Génie climatique"
- Règles sanitaires départementales (règles type du 9/8/1978 et ses mises à jour)
- Règles de l'art de la profession
- Avis techniques du CSTB
- Etiquetage environnementale de l'ensemble des matériaux employés par le présent lot, conformément à la norme NFP 01-010.

D.4. LABEL

Lorsque pour un matériel déterminé, les normes prévoient l'attribution de la marque de conformité aux normes NF Electricité, NF SSI ou de la marque de qualité USE, il ne doit être utilisé que du matériel revêtu de cette marque.

Lorsque, pour un matériel déterminé, les normes ne prévoient pas l'attribution de la marque de qualité aux normes NF, NF Electricité ou de la marque de qualité USE, la qualité de ce matériel doit être garantie par la présentation d'un procès-verbal de conformité aux normes, délivré par un organisme habilité à cet effet.

Les matériels doivent présenter toutes les qualités de solidité, de pérennité, d'isolement, de rendement et de bon fonctionnement désirables.

E. NATURE DES MATERIAUX ET PROCEDES D'EXECUTION - ELECTRICITE

Le matériel installé doit être conforme aux spécifications indiquées dans le présent descriptif.

E.1. NATURE DES MATERIAUX

Tous les matériaux utilisés doivent être neufs et de première qualité. Chaque fois que cela existe, ils doivent porter les estampilles de qualité.

En outre, toutes les fournitures doivent être conformes aux Normes Françaises en vigueur ou à défaut être soumises à l'agrément de l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage qui donne son accord par écrit.

E.2. DISTRIBUTION PRINCIPALE ET TERMINALE

E.2.1. PRINCIPE DE LA DISTRIBUTION INTERIEURE

D'une façon générale, les locaux à risques suivront le règlement de sécurité incendie selon les règles applicables au projet. Les escaliers et les issues de secours ne devront pas être traversés par des canalisations étrangères à leur desserte. Le cas échéant, il sera fait usage :

- De canalisations non propagatrices de la flamme convenablement protégées contre les surcharges et ne comportant ni jonction, ni dérivation,
- Des traversées sous caisson coupe-feu 2 h pour les canalisations de sécurité.

Dans les traversées de parois ou de plancher, l'entrepreneur aura à sa charge la reconstitution du degré coupe-feu initial.

La pose de ces câbles doit se faire dans le respect des règles de l'art pour réduire les perturbations électromagnétiques.

Les câbles circulent :

- En caniveaux ou sur chemins de câbles.
- Dans les parties encastrées ou noyées, elles sont posées sous conduits ICT 6 APE.
- Dans les vides de construction ou faux-plafonds non démontables ainsi qu'aux traversées de murs, cloisons et planchers, elles sont également posées sous fourreau APE de manière à pouvoir être réaiguillées.

Les canalisations apparentes sont fixées comme indiqué ci-dessous :

- Câble apparent fixé par des chevilles et colliers plastique,
 - Dans le cas de cheminement en parcours isolé sous faux-plafond démontable : une cheville tous les 30 cm. En aucun cas, les câbles ne doivent reposer sur l'ossature ou les plaques de faux-plafond ni gêneront le démontage de celles-ci.
- Câble apparent posé sur un chemin de câbles quand le nombre de câbles à installer côte à côte est supérieur à 3.
 - En faux-plafond, la pose des chemins de câbles ne doit pas gêner la dépose des plaques de faux-plafond.
 - Dans ce mode de pose, les câbles doivent être soigneusement nappés et maintenus au moyen de colliers plastiques.

- Dans le cas de cheminement en parallèle avec des chemins de câbles courants forts, la distance minimum entre les deux réseaux doit être supérieure à 30 cm. Si cette distance ne peut être respectée, les chemins de câbles courants forts doivent être capotés.
- Les croisements des chemins de câbles courants forts/courants faibles doivent se faire en angle droit.

➡ **Câbles basse tension et très basse tension**

Ils sont du type industriel, isolés au PRC, de la série U1000 R2V.

Caractéristiques des câbles U1000 R2V :

- Tension d'isolement 1 000 V,
- Isolation PRC,
- Gaine extérieure PVC,
- U1000 R2V : âme cuivre,
- U1000 AR2V : âme aluminium (acceptée pour des sections $\geq 50 \text{ mm}^2$)
- Conformité à la norme NF.C 32-321.

Les liaisons établies en câbles unipolaires seront constituées d'un ou plusieurs groupements (4 au maximum) comprenant chacun les 3 conducteurs de phase et le neutre disposés de façon à annuler le champ magnétique résultant. Les groupements posés en "trèfle" seront composés de câbles unipolaires de même nature, section et longueur et emprunteront le même cheminement.

Les câbles multiconducteurs de commande et signalisation devront comporter une réserve de 20 % sur le nombre de conducteurs, en notant qu'il ne devra pas être constitué de conducteur commun entre plusieurs informations.

D'une façon générale, la section des conducteurs neutres sera toujours égale à la section des conducteurs de phase des circuits correspondants.

Les conducteurs de protection PE seront réalisés en canalisations isolées de même nature que les conducteurs de phase des circuits correspondants. Les câbles multipolaires incluront systématiquement le conducteur PE.

➡ **Câblage des informations pour supervision**

Le câblage des armoires automate ainsi que les câblages concernant les raccordements des capteurs ou actionneurs sont réalisés selon les règles de l'art en respectant les recommandations de compatibilité électromagnétique CEM. Les schémas électriques d'exécution sont proposés au maître d'ouvrage avant réalisation du câblage.

Câblage des E/S digitales:

- Câbles U1000 R2V télécommande,
- Ame cuivre nu recuit, ronde, massive, classe 1,
- Conforme NF C 32-013 - HD 383 - IEC 60228,
- Température 90°C en régime permanent,
- Température 250°C en court-circuit,
- Isolation PR,
- Gaine extérieure PVC couleur noire,
- Nombre de conducteurs de 7G à 37G,

- Section à partir de 1,5 mm².

Ou

- Câbles HO7 RNF télécommande,
- Ame souple en cuivre nu ou étamé ronde, classe 5,
- Conforme EN 60228,
- Température 60°C en régime permanent,
- Température 200°C en court-circuit,
- Isolation élastomère,
- Gaine extérieure polychloroprène ou élastomère synthétique couleur noire,
- Nombre de conducteurs de 7G à 50G,
- Section à partir de 1 mm²,
- La section du câble sera adaptée pour les actionneurs en fonction des caractéristiques de ce dernier et des longueurs de câble. Pour les entrées TOR et analogique, la section utilisée sera du 0.9 mm² et il sera en quarte.

Câblage de communication Modbus :

- Ame cuivre nu recuit massif,
- Isolation PE,
- Conducteurs torsadés blindé paires par paires,
- Couleurs suivant NFC 93529,
- Ruban séparateur,
- Fil de continuité en cuivre étamé + blindage,
- Gaine extérieur PVC sans plomb,
- Non propagateur de la flamme C2,
- Capacité suivant besoins avec 30 % de réserve.

La distribution intérieure est réalisée en câble type électrique, coaxial ou multipaire à isolement PVC, âme cuivre avec écran. Tous les écrans sont reliés à la terre et les câbles sont non-propagateur de la flamme.

Les différents appareillages seront alimentés par canalisations cheminant en partie verticale sur chemins de câbles, installés dans les gaines Courants Faibles, en partie horizontale, sous fourreaux PVC ou sur chemins de câbles, en apparent ou encastré suivant les contraintes du local.

E.2.2. CHEMINS DE CABLES

Tous les chemins de câbles sont à prévoir au titre du présent marché.

Les chemins de câbles seront constitués par des dalles au profil de C, réalisés en treillis soudé galvanisé à chaud type CF 5 - Métal déployé.

Le raccordement des dalles se fera par éclissage des ailes.

Les dalles seront supportées par des consoles galvanisées, elles-mêmes fixées à des éléments verticaux d'échelles.

Toutes les pièces seront assemblées par des boulons poêliers zingués, à raison de quatre boulons minimum par éclisse et de deux boulons minimum par console.

Les consoles seront fixées au moyen de deux goupilles.

Les chemins de câbles seront dimensionnés de manière à laisser disponible une réserve de 25% de la largeur (coefficient de remplissage : μ 75%).

Les câbles seront posés et fixés de telle sorte que la dépose de l'un quelconque d'entre eux puisse s'effectuer sans intervenir sur les autres câbles de la nappe.

En outre, l'épaisseur maximale de la nappe de câbles devra obligatoirement être contenue dans une hauteur inférieure de 5 mm à la hauteur de l'Aile du chemin de câbles.

Chaque dalle de chemin de câbles sera supportée par au moins deux consoles, soit un support pour 1,50 m.

S'il s'avérait nécessaire de confectionner des supports sur mesure, ceux-ci seraient conçus de sorte que l'on puisse introduire latéralement les câbles préalablement déroulés sur le sol.

La fixation des supports sera telle que l'on puisse leur appliquer une charge ponctuelle de 90 kg sans modification du support, ni des scellements.

Il ne sera admis aucun angle saillant faisant obstacle à la courbure des câbles, ni dans les changements de direction en plan ou en élévation, ni dans les dérivations, les élargissements ou les rétrécissements. Toutes ces modifications de parcours seront traitées avec des pièces curvilignes, soit préfabriquées, soit façonnées à la demande. Ces dernières seront exécutées par secteur de 30° maximum, réassemblées par éclisses plates.

Une protection anticorrosion + 2 couches de peinture type "Galvanor" seront également exigées pour les supports manufacturés.

Les chemins de câbles seront pourvus de couvercles ou de protections mécaniques au droit des traversées de cloisons, dans les parcours horizontaux et au droit des traversées de dalles dans les parcours verticaux.

Dans ces derniers cas, ainsi que dans les cas d'alimentation d'équipements au sol, la protection mécanique des câbles sera maintenue jusqu'à une hauteur de 1,50 m au-dessus du niveau du plancher. Si les planchers de câbles croisent des canalisations, d'autres fluides liquides ou cheminent sous celles-ci, il doit être prévu un couvercle de protection à bords relevés pour éviter toute pénétration de ces liquides.

Tous les chemins de câbles seront reliés électriquement entre eux et l'ensemble sera raccordé au réseau de terre des masses.

Ils seront repérés tous les 15 m environ par des étiquettes gravoply 120 mm x 120 mm fixées au chemin de câbles par deux colliers de fixation.

Cas particuliers :

- Les chemins de câbles de distribution, s'ils contiennent des câbles de diamètres extérieurs supérieurs à 20 mm auront des ailes d'une hauteur de 50mm.
- Les chemins de câbles circulant parallèlement au plan de fixation seront écartés de la surface de fixation au moyen d'éléments d'échelle galvanisée.
- Tous les pendants fixés au plafond seront obligatoirement soit contreventés si les charges ne sont disposées que sur un seul côté, soit constitués de deux échelles en opposition, entretoisées et montées sur goussets si les charges sont équilibrées.

E.3. REGULATION

E.3.1. GENERALITES

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose d'une installation complète de régulation des installations techniques, elle sera mise en place par des agents compétents du fabricant du matériel, conforme à la description ci-après ainsi qu'aux indications des plans et schémas de régulation.

L'entrepreneur en régulation devra soumettre à l'approbation de l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage, suivant les dispositions du cahier des charges, avant toute exécution, un jeu complet des plans. Y seront indiqués:

- Le rôle de chaque élément,
- La suite complète des opérations pour la période d'hiver et celle d'été un plan d'exécution de chaque appareil,
- Un tableau de points pour chaque système technique,
- L'analyse fonctionnelle de chaque système.

Une description complète de la séquence de régulation devra être jointe.

E.3.2. APPAREILS

L'Entrepreneur est responsable de la fourniture de tous relais, transformateurs, commutateurs, moteurs, horloges, instruments de contrôle, commutateurs, organe de sécurité et tous les autres appareils nécessaires pour une installation complète de régulation répondant aux plans et spécifications et fonctionnant conformément aux indications du chapitre les concernant.

L'installation devra assurer une régulation proportionnelle à la demande. Tous les thermostats seront en tous points (régime été/hiver, etc.) conformes aux types décrits ou indiqués sur le schéma de régulation ou le programme de celle-ci ; ils devront être disposés d'après les plans. Les thermostats seront gradués suivant leur plage d'utilisation ; leurs réglages devront être facilement accessibles. Les thermostats à sonde seront du type à liquide, compensés avec tube en acier inox. Le boîtier devra être fourni avec une bride pour montage sur paroi de laine ou avec doigt de gant pour montage sur tuyauterie.

E.3.3. TABLEAUX DE COMMANDE

Ces différents organes de régulation seront regroupés dans des armoires en tôle de présentation soignée.

Tous les instruments, commandes, appareils de mesure, etc., seront complétés avec des plaquettes ou étiquettes d'identification gravées, fixées en permanence sur les tableaux de contrôle.

E.3.4. CABLES ET TUYAUX

Tous les câbles de commande, y compris ceux des capteurs, thermostats, hygromètres, vannes de registres, moteurs de régulation, dispositifs de sécurité, relais, tubes commutateurs de commande, transformateurs de régulation, tableaux de contrôle principal et secondaire, commutateurs, etc., ainsi que toutes les commandes (marche, arrêt, asservissements et commutation) des contacteurs, seront fournis par l'Entrepreneur.

E.4. PROCÉDES D'EXECUTION

E.4.1. CONTRAINTES D'ENVIRONNEMENT ELECTROMAGNETIQUE

La séparation entre les câbles de transmission de données et les câbles d'alimentation électrique doit être au minimum conforme à la norme EN 50174 partie 2, ainsi qu'à la norme C15-900, afin de garantir le bon fonctionnement des équipements.

Dans un environnement fortement perturbé il conviendra de prévoir une protection électromagnétique renforcée pour le passage des câbles (dalles marines capotées par exemple).

Le système de câblage proposé doit respecter les exigences de compatibilité électromagnétique décrites dans la norme EN 50288 et ISO 11801 2ème édition qui stipule que le câblage installé ne devra en aucun cas détériorer le bon fonctionnement des équipements qui y sont reliés.

E.4.2. PROTECTION CONTRE LA CORROSION

Tous les matériaux installés dans des environnements présentant des risques de corrosion devront être protégés. Toutes les pièces métalliques comporteront une couche de protection anticorrosion en dehors des chemins de câbles qui seront galvanisés à chaud.

Pour cela, tous les métaux ferreux non galvanisés seront soigneusement dégraissés et recevront un apprêt primaire de deux couches de peinture au minimum de plomb, puis deux couches de peinture phosphatante.

Les tôleries des baies et coffrets électriques, comporteront deux couches de finition.

Les cheminements seront peints aux couleurs conventionnelles (teinte de fond sur peinture de protection sur toute la longueur du cheminement).

Les teintes d'identification ou d'état seront conformes aux normes AFNOR NFX 08 100, 102 et 103.

E.4.3. ETANCHEITE

Les étanchéités et les crosses de passage en toiture seront à la charge du présent lot pour les canalisations électriques.

Pour des raisons d'insonorisation ou autre, il pourra être demandé l'obturation et l'étanchement par calfeutrement plastique des fourreaux et conduits y débouchant. Ces travaux seront exécutés par le présent lot.

E.4.4. REBOUCHAGE

Les rebouchages, calfeutrements CF au passage des câbles sont à prévoir au titre du présent marché. Le rebouchage de toutes les parois traversées suivant les règles de l'art, particulièrement dans les parois coupe-feu de toutes les réservations et trémies utilisées ou demandées par l'entreprise.

Pour tous ces rebouchages, l'entreprise doit mettre en œuvre des produits agréés (fournir certificat des produits utilisés), appropriés aux ouvrages qui les subissent, qui répondent aux normes, et dont les principales caractéristiques sont :

- Ne contenir ni amiante, ni fibres minérales, ni substances nocives pour les voies respiratoires,
- Rester insensible à l'humidité et aux moisissures,
- Utiliser des produits intumescents sous forme de mastic, pâte malléable, plaques,
- Assurer un degré coupe-feu équivalent à celui des matériaux dans lequel ils s'intègrent,
- Être stable et conserver leurs propriétés pendant toute la durée de vie des câbles,
- Être parfaitement étanche aux gaz et fumées,
- Réserver la capacité d'acheminement des câbles,
- Être suffisamment flexible pour permettre un léger mouvement pour la courbure des câbles,
- Permettre une réintervention facile, sans dégagement de poussière ni produits pulvérulents,
- Disposer d'un certificat de conformité suivant degré coupe-feu exigé.

E.4.5. JOINTS DE DILATATION

Au franchissement des joints de dilatation, les dispositions seront prises par l'entreprise pour permettre une libre dilatation des canalisations ou de leurs supports.

E.4.6. SERRURERIE

Dans le cas où le Titulaire du présent marché aurait à réaliser des pièces de serrurerie particulières nécessaires à la fixation ou au support de certains équipements, ces pièces seraient :

- A l'extérieur : galvanisées à chaud (avec boulonnerie galvanisée ou inox),
- A l'intérieur : peintes (cf. chapitre précédent).

Tous les travaux de perçage, sciage... sur ces pièces métalliques seront effectués avant protection contre la corrosion (galvanisation ou peinture).

E.4.7. FIXATION DES MATERIELS

Sur charpente métallique :

- Par pincement ou ceinturage à l'aide d'accessoires préfabriqués.
- Soudure électrique autorisée sous réserve de l'accord de l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage.
- Percements interdits.

Sur ossature béton précontraint :

- Douilles ou rails noyés.
- Tiges filetées placées dans des réservations prévues à cet effet.
- Par pincement ou ceinturage.
- Percements interdits.

Sur ouvrages béton non précontraints :

- Par chevilles métalliques ou plastiques adaptées à la charge de l'équipement à fixer et au type de matériau constituant l'ouvrage.
- Par scellement au ciment lent ou au plâtre suivant la charge de l'équipement à fixer et au type de matériau constituant l'ouvrage.

Sur ouvrages en pierre ou en brique :

- Par chevilles chimiques.

E.4.8. TROUS, PERCEMENTS, RESERVATIONS

Seront inclus dans les prestations du marché :

- Les contraintes particulières des équipements spécifiques sont à prendre en compte et à intégrer dès la phase de conception,
- Les percements, trous, saignées, scellements et raccords de planchers, murs, cloisons, etc...
- Le rebouchage des trémies en plancher et bancher et la reconstitution du degré coupe-feu,
- Les incorporations en plancher et en bancher, ainsi que dans tous les ouvrages de gros œuvre dans lesquels sont prévues des installations,
- Les incorporations dans les menuiseries intérieures et extérieures, les ouvrages de serrurerie, etc... afin d'éviter les cheminements apparents, notamment dans les parties des locaux accessibles au public,
- Les découpes dans les dalles de faux plafonds démontables ou dans les faux plafonds fixes,
- Le titulaire du lot devra respecter les formes et dimensions des éléments de gros œuvre et de charpente liés aux éléments de second œuvre ainsi que les positions des trous et trémies réservés au passage des fluides,
- Tous les percements devront être rebouchés par le titulaire du lot de manière à maintenir les performances acoustiques et de tenue au feu de la paroi traversée,
- Toute traversée par une canalisation, par exemple, d'une cloison constituée de deux parements étant susceptible de diminuer la performance d'isolement acoustique de la cloison sera traitée spécifiquement en désolidarisant la canalisation des parements par un joint souple,
- Les percements et encastres divers du lot ne devront en aucun cas dégrader l'étanchéité à l'air du bâtiment,
- Les appareillages encastrés sur les cloisons séparatives de locaux équipés de cloisons en plaque de plâtre devront être décalées et traitées de façon à ne pas dégrader les performances acoustiques et de tenue au feu de la paroi.

E.5. REPERAGE

Tous les matériels, appareillage, boîtes de dérivation, canalisations, etc... devront être marqués et repérés de façon claire, indélébile et durable conformément aux plans et schémas du dossier de recollement.

Les repérages par étiquettes à la pince, genre DYMO, ne seront pas admis. Tous les matériels fournis par l'entreprise sont repérés, et notamment :

- L'appareillage doit être identifié par des plaques signalétiques sur lesquelles les caractéristiques assignées des matériels sont indiquées. Ces caractéristiques sont décrites pour chaque appareil dans les chapitres qui suivent.
- Si le fonctionnement d'un appareil ne peut être observé par la personne qui le manœuvre et que de ce fait il peut en résulter un danger, une plaque indicatrice d'avertissement du danger doit être placée à un emplacement stratégique.

Nota : les repérages définitifs font l'objet d'une approbation de l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et du maître d'ouvrage en début de chantier.

E.6. GESTION DES DECHETS

Les principes de la gestion des déchets assurent le respect de la réglementation en vigueur : stockage conforme aux règles de santé, de sécurité et environnementales afin de prévenir les pollutions (étanchéité, rétentions, étiquetage...), conformité des filières de traitement et traçabilité des déchets. Ces obligations réglementaires nationales sont déclinées au plan opérationnel par l'entreprise.

La tenue d'un registre centralisé et chronologique, sur une durée réglementaire de 5 ans pour tout déchet sortant, de suivis de l'ensemble des catégories de ces déchets, est subordonnée à la réception soit des bordereaux de suivis de déchets dangereux, soit de bon d'enlèvements de déchets classés ultimes, inertes ou non dangereux.

A cet effet, l'entreprise devra dans le cadre de ses prestations fournir systématiquement une copie de bordereaux de suivi ou bon d'enlèvement complétés avec la nature de déchets la date d'enlèvement et le traitement de ces déchets.

F. NATURE DES MATERIAUX ET PROCEDES D'EXECUTION – CVC/PLOMBERIE

F.1. NORMES ET REGLEMENTS

Liste non limitative des documents à respecter :

- Le Code de la Construction et de l'Urbanisme
- Les règlements en matière de Ventilation Mécanique Contrôlée :
 - Arrêté du 24.03.82 modifié le 28.10.83 relatif à l'aération des logements.
 - Arrêtés du 28.10.94 relatifs aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation et à leurs modalités d'application.
 - Arrêté du 06.10.78 modifié le 30.05.96 relatif à l'isolement acoustique vis à vis des bruits extérieur.
 - Arrêté du 05.04.88 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments.
 - Arrêté du 31.01.86 modifié le 20.09.86 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation.
 - Loi du 31.12.92, relative à la lutte contre le bruit.
 - Arrêté du 05.02.75 relatif à l'installation du générateur.
 - Norme NF C 15-100 et l'interprétation UTE sur la protection électrique en salle de bains.
 - Norme NF.P 50 - 401 « Distribution d'air - conduits droits circulaires en tôle d'acier galvanisé ».
 - Norme XP P 50 - 410 (référence DTU 68.1) de juillet 1995 relative aux installations de VMC- règles de conception et de dimensionnement.
 - Norme NF P 50 - 411 (référence DTU 68.3) de mai 1993 relative à l'exécution des installations de ventilation mécanique.
- L'ensemble des D.T.U. et des Règles de Calculs édité par le C.S.T.B., et en particulier :
 - Série 65 : Chauffage
 - Série 70 : Installations électriques
 - Série 60 : Plomberie - Sanitaire
 - Série 70 - Installations électriques
- Les règles de sécurité incendie dans les bâtiments d'habitation
- L'ensemble des normes AFNOR
- Les méthodes de calcul réglementaires
- Les textes réglementaires sur le chauffage, la ventilation mécanique et le désenfumage des bâtiments d'habitation
- Les règles de sécurité incendie dans les bâtiments d'habitation
- La nouvelle réglementation acoustique et en particulier les arrêtés du 28/10/1994.
- Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.
- La norme NF EN 12-831, intitulée "systèmes de chauffage dans les bâtiments - méthode de calcul de déperditions calorifiques de base" spécifie une méthode de calcul de la puissance thermique à fournir dans les bâtiments dans les conditions de base conventionnelles pour l'obtention d'une température intérieure requise.
- La norme NF P52-612/CN Décembre 2010 : Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base.

Tous les frais d'une modification du projet, une fois le marché passé, seront à la charge de l'entreprise.

Si, en cours de travaux, de nouveaux documents entraînent en vigueur, l'entreprise devrait établir un avenant correspondant aux modifications de façon à livrer à la mise en service une installation conforme aux dernières dispositions.

Toute installation non conforme avec la nouvelle réglementation en fin de chantier serait totalement refusée.

Lorsque l'interprétation des normes et de deux chapitres différents du présent descriptif semble aboutir à plusieurs solutions apparemment contradictoires, le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de faire appliquer la clause qu'il jugera intéressante sans modifications de prix ou de délais.

Les travaux de ce marché sont soumis à l'ensemble des clauses du C.C.T.P et à tous documents joints à ce descriptif.

F.2. TUYAUTERIES – ROBINETTERIES

F.2.1. CANALISATIONS

Les canalisations seront réalisées en tube acier noir soudé par rapprochement, tarif 1 jusqu'au diamètre 50/60. En tube acier étiré sans soudure, tarif 10 pour diamètres supérieurs. Les assemblages réalisés par l'emploi de raccords taraudés ne seront pas autorisés. Tous les assemblages seront réalisés par soudure oxyacétylénique et par brides pour les canalisations et robinetterie, gaines techniques en locaux techniques.

F.2.2. GUIDAGE ET DILATATION

Le guidage et la fixation des réseaux de distribution seront réalisés conformément aux Règles de l'Art, en évitant tous les contacts directs entre les tuyauteries et les éléments de construction.

La dilatation et rétraction des tubes devront pouvoir s'effectuer librement. Toutes les dispositions seront prises pour éviter les effets d'allongement sur les réseaux principaux et aux points de raccordements sur les émetteurs.

A chaque traversée de paroi, il sera prévu des fourreaux de guidage.

Un calcul précis des dilatations et des dispositifs à mettre en œuvre (compensateurs ou points fixes) sera à communiquer.

F.2.3. ÉPREUVE

Les essais d'épreuve des soudures seront effectués à la pression hydraulique normalisée, pendant tout le temps nécessaire à la vérification de l'intégralité du réseau.

F.2.4. CALORIFUGE ET PROTECTION

Les canalisations seront revêtues de calorifuge afin de diminuer les pertes calorifiques.

Les canalisations à calorifuger seront au préalable :

- Brossées,
- Dégraissées,
- Revêtues de deux couches de peinture antirouille de couleurs différentes. (Une avant la pose, une après la pose)

L'ensemble du calorifuge des réseaux devra être réalisé conformément à la norme NF EN 12828 de janvier 2013.

Dans les chaufferies et sous-stations le calorifuge devra être de type coquille de laine de roche avec revêtement PVC et finitions par manchettes aluminium.

La réaction au feu des calorifuges sera à minima M1.

L'épaisseur du calorifuge devra permettre de garantir une classe 4 ; conformément à la norme NF EN 12828 de janvier 2013. L'isolant devra être fabriqué sans chloro-fluoro carbone (CFC).

de mm	Classe 3					Classe 4				
	UL W/m.K	λ W/m.K				UL W/m.K	λ W/m.K			
		0,03	0,04	0,05	0,06		0,03	0,04	0,05	0,06
10	0,20	4	7	13	20	0,18	6	11	19	31
20	0,22	10	17	26	38	0,19	13	23	36	56
30	0,24	14	23	35	50	0,21	19	31	49	72
40	0,26	18	28	41	58	0,22	24	38	58	84
60	0,30	23	35	50	69	0,25	30	47	70	99
80	0,34	26	39	55	74	0,28	35	54	77	107
100	0,38	29	42	59	78	0,31	38	58	82	112
200	0,58	35	50	66	85	0,56	47	68	92	120
300	0,78	38	53	69	86	0,61	51	72	95	122
Plan	(0,66)	42	56	70	84	(0,49)	58	77	96	116

- de : diamètre extérieur du conduit en mm. Il sera toujours pris en compte le diamètre supérieur dans le tableau ci-dessus (exemple pour un tuyau dont le De est de 27, il devra être pris en compte un de de 30 dans le tableau ci-dessus)
- UL : coefficient de transmission thermique linéique (W/m.K)
- λ : conductivité thermique du matériau isolant (W/m.K).

F.2.5. EVACUATIONS, PURGES ET VIDANGES

Les vidanges des réseaux seront assurées au moyen de vannes manuelles $\frac{1}{4}$ de tour, boisseau sphérique.

Elles seront à écoulement libre, avec conduite d'évacuation vers un entonnoir, raccordé aux points et évacuations EU les plus proches.

Les purges seront assurées au moyen de bouteilles, placées au point haut des réseaux, de capacité suffisante, afin d'assurer le dégazage et la purge efficace du circuit.

Ces bouteilles seront surmontées d'une crosse, pourvue à son extrémité d'un robinet de vidange à écoulement libre, vers un entonnoir raccordé aux points d'évacuation EU les plus proches.

F.2.6. ROBINETTERIE D'ISOLEMENT ET DE REGLAGE

Tous les matériels principaux seront prévus isolés afin de pouvoir en effectuer le démontage sans nécessiter l'arrêt de l'installation.

Les vannes d'arrêt seront à commande $\frac{1}{4}$ de tour. Les vannes de diamètres inférieurs au 50/60 seront du type à boisseau sphérique, en laiton taraudé, avec bille inox portée Téflon. Les vannes de diamètres supérieurs au 50/60 seront du type papillon sphérique, à bride PN 16 standard et joint presse étoupe. Pour l'isolement du matériel démontable, il sera utilisé des vannes à oreillettes.

Toutes les vannes d'arrêt ou de réglage comporteront obligatoirement un raccord démontable permettant le remplacement ultérieur de ces organes sans sectionnement des canalisations.

F.2.7. SIGNALISATION REPERAGE

Les canalisations seront repérées aux couleurs conventionnelles, au moyen de bandes adhésives avec indications du sens du fluide. Tous les organes de contrôle, de réglage ou de traitement d'air seront numérotés.

L'entreprise devra réaliser la mise à jour de chaque schéma de principe (chaufferie/sous-station). Ces schémas devront être affichés en chaufferie et en sous-station sur support plastifié.

G. BASE DE CALCULS

G.1. CARACTERISTIQUES DU COURANT ELECTRIQUE

Basse tension :

- Tension : 230/400 V
- Fréquence : 50 Hz
- Régime du neutre TN

Très basse tension :

- Tension T.B.T.P. : entre 48 V et 48 V + 20 % sauf spécifications spéciales (24 Volts),
- Fréquence train d'impulsion/système binaire.

Distributions Terminales :

- Toutes les masses métalliques seront interconnectées et raccordées au réseau de terre,
- La distribution monophasée se fera en trois fils (Ph + N + T),
- La distribution triphasée se fera soit en 4 fils (3 Ph + T), soit en 5 fils (3 Ph + N + T) suivant les besoins de l'utilisation.

NOTA : Toutes les dispositions (notamment dispositifs à courant résiduel...) nécessaires pour assurer une totale protection des personnes contre les contacts indirects font partie intégrante du présent marché. Cet avertissement prévaut sur les pièces graphiques. L'entreprise devra prévoir tous les dispositifs en référence à la norme NF C 15-100 et à l'UTE, elle ne pourra faire état d'une omission dans le présent dossier pour refuser de fournir et monter un équipement quelconque nécessaire à la protection des personnes.

G.2. CALCUL DES CONDUCTEURS ET CABLES

Chute de tension :

Les chutes de tension totales maximales pour les réseaux gérés par la NF C 15-100 seront de :

- 6 % pour l'éclairage, prises de courant et petits équipements (soit 4 % pour les distributions principales et 2 % pour les distributions secondaires) ;
- 8 % pour la force motrice en régime « normal » avec un maximum de 10 % lors des phases de démarrage ;

Calcul des conducteurs :

Les conducteurs seront calculés pour les chutes de tension ci-dessus, et en tenant compte des autres facteurs, conformément aux normes en vigueur, en particulier pour :

- La température maximale sur le parcours du câble,
- L'intensité de court-circuit,
- Le mode de pose du conducteur, les effets de proximité, la mise en parallèle de plusieurs conducteurs sur une même phase,
- La protection amont, le régime du neutre,
- Les calculs seront effectués tous les câbles en charge ; pour les câblages dits de « sécurité », les conducteurs seront déterminés pour 1,5 In minimum sans protection thermique y compris les transformateurs.

Les sections minimales utilisées seront les suivantes :

- 1,5 mm² pour les circuits de commande,
- 2,5 mm² minimum pour les circuits de puissance,

Conducteur du neutre :

Pour les calculs, dans tous les cas la section du conducteur du neutre devra être égale ou supérieure (en présence de courants de neutre importants) à la section des conducteurs actifs (phases).

G.3. CALCULS DES APPAREILS DE PROTECTION

Les organes de protection des tableaux de protection seront calculés et choisis conformément aux normes en vigueur et en tenant compte de :

- La température, la puissance d'utilisation en aval de l'appareil,
- Le régime neutre,
- La section des câbles amont et aval, la longueur des câbles aval,
- L'intensité de court-circuit dans le point d'installation,
- La sélectivité entre les organes de protection éventuels en aval et en amont.

Une sélectivité totale devra être assurée sur l'ensemble des protections du projet.

H. LIMITES MISSION BET

Le bureau d'études d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage a une mission de base de description des équipements sans dimensionnement d'exécution. Tous les renseignements d'ordre technique portés sur les plans et pièces écrites (les diamètres, les sections, les références des existants...), sont donnés à titre indicatif pour aider et orienter les entreprises dans la réalisation de leur offre de prix. Toutes ces indications devront être vérifiées et/ou complétées par l'entreprise avant la remise de son offre.

I. CONTEXTE

I.1. ENJEU

Le présent marché s'inscrit dans le cadre du projet de remplacement du système de GTB au sein de l'agence de l'eau Loire-Bretagne, situé à Orléans.

I.2. INSTALLATIONS EXISTANTES

Cette mission s'inscrit dans la continuité d'un recensement mené par le Maître d'Ouvrage sur l'ensemble des équipements techniques.

Il est précisé que la qualité des recensements / relevés des équipements techniques et la pertinence des préconisations établies dépendent des documents ayant été fournis au démarrage de la mission et de la connaissance des personnes nous ayant accompagnés lors de nos visites sur site.

I.3. VISITE OBLIGATOIRE

Les travaux relatifs aux installations du présent marché se faisant dans un environnement existant, il sera imposé aux entrepreneurs de se rendre sur site afin d'avoir une parfaite connaissance des travaux à réaliser mais également de vérifier l'ampleur des travaux d'adaptations hydrauliques et de modifications électriques pour assurer son chiffrage.

Cette visite permettra également de prendre connaissance du remplacement des automates afin de pouvoir les mettre en communication via le réseau et les baies informatiques existants.

Afin de faciliter sa visite, l'entreprise pourra se baser sur les pièces jointes à la présente notice :

- Les plans du bâtiment,
- La liste des équipements techniques,
- Les tableaux de points par armoire de régulation,
- Les photos de l'ensemble des armoires prises par l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage dans le cadre des visites,
- L'architecture de la future GTB mise en place

En complément, les entrepreneurs devront remplir l'intégralité du DPGF, correspondant à l'ensemble des prestations estimées sur l'intégralité du projet. A l'issue de la visite, ils pourront compléter les cadres du DPGF en fin de documents sur les postes complémentaires qu'ils pourraient avoir identifiés.

I.4. INTERET DE LA GTB

La GTB prévue sur le site du projet permettra :

- De consulter l'état de fonctionnement des différents équipements techniques,

- De modifier des consignes de fonctionnement (températures d'ambiance, lois d'eau, programmation horaire...), gestion de l'occupation des salles de réunion, désenfumage/rafraichissement,
- De consulter les défauts de fonctionnement qui pourront être remontés,
- De donner aux exploitants la possibilité de visualiser et de paramétrer à distance les installations de CVC.

De plus, à terme cette infrastructure permettra :

- D'ajouter de nouveaux points de contrôle, de synthèse et de pilotage,
- De suivre les consommations d'électricité, gaz, eau, énergie, dans le cadre d'un plan de comptage.

Nota : En aucun cas la mise en œuvre d'une GTB n'aura d'impact sur un réseau de chauffage mal dimensionné ou encore sur des installations de traitement d'air bruyantes.

J. ETAT DES LIEUX

J.1. LE SITE

Le périmètre de l'opération s'étend sur l'ensemble du bâtiment de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, à Orléans - Avenue Buffon, répartie sur 5 niveaux :

- RDJ : locaux techniques
- RDC : bureaux
- R+1 : bureaux
- R+2 : bureaux
- R+3 : locaux et terrasses techniques

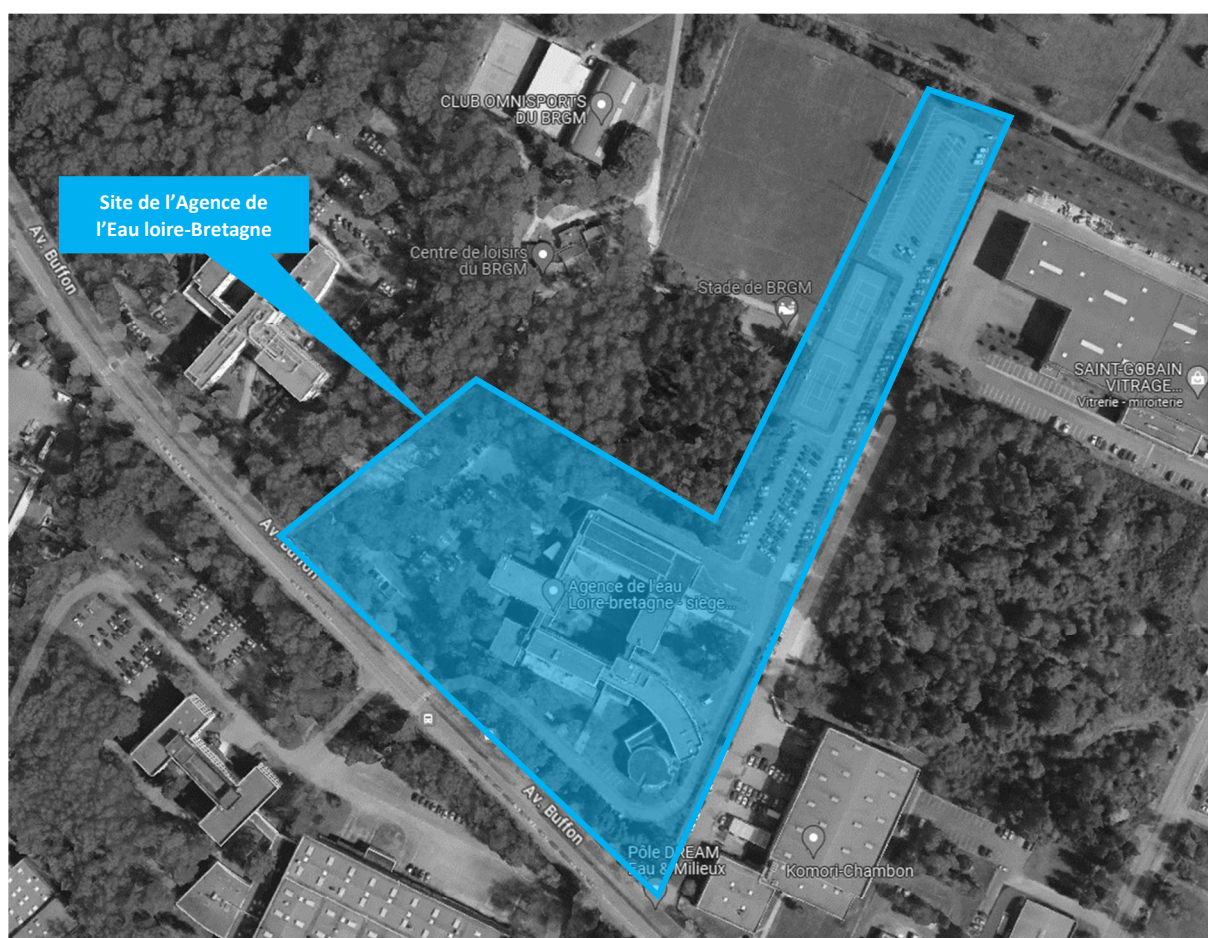


Figure 1 : Cartographie du site – Source : CDC Conseil

J.2. PLANS DE LOCALISATION

Des plans de localisation ont été réalisés suite aux visites effectuées sur le site.

Les repérages sont réalisés sur les plans mis à notre disposition au format PDF, sur plan des niveaux du bâtiment.

Ces plans ont pour but de simplifier la compréhension des lieux pour les entreprises qui répondront à la consultation du marché de travaux. Ils permettent de localiser :

- Les chaufferies et sous-stations,
- Les équipements techniques divers concernés par l'opération,
- Les tableaux électriques concernés par l'opération,
- Les locaux informatiques (Répartiteurs),

Ces plans sont joints en annexes au présent descriptif et communiqués à titre indicatif.

Ils doivent faire l'objet d'une vérification sur site par l'entreprise dans le cadre de l'étude d'exécution.

K. DESCRIPTION DES TRAVAUX DE LA TRANCHE FERME

K.1. GENERALITES

L'agence de l'eau dispose actuellement d'un logiciel de supervision mis en place par la société WIRECOM.

Sur le site, il sera prévu la mise en communication des automates de régulations neufs vers le réseau informatique. L'ensemble des régulations sera compatible et devra remonter sur un logiciel de supervision basé en local technique.

Une architecture de principe GTB sera jointe au dossier, qui devra être validée par l'ensemble des acteurs du projet (responsable de sites locaux, service informatique, etc...).

La future GTB sera établie sur un système non propriétaire évolutif avec une capacité de réserve de 20 à 30 %. Le système sera totalement évolutif et permettra des modifications pour la gestion d'autres équipements.

Cela implique qu'en-dessous du logiciel de supervision, l'ensemble des installations se fera uniquement en langage non propriétaire. Cela signifie également que même si l'installation « terrain » est réalisée avec des équipements d'une marque, la régulation devra communiquer en langage non propriétaire.

Le protocole de communication BACnet sera utilisé pour les installations. La communication vers les automates neufs se fera par l'intermédiaire de câbles réseaux Ethernet, connectique RJ45.

Concernant les automates en place, la récupération des sauvegardes des programmes est indispensable. Pour ce faire, la Maîtrise d'Ouvrage fournira les données d'entrées nécessaires au titulaire du présent marché d'effectuer sa prestation.

Concernant les automates remplacés, les fichiers EDE devront être communiqués au MOA en fin de prestation.

Les sauvegardes des programmes des automates seront remises au MOA et devront être téléchargeables localement sur l'automate. De plus, les automates devront pouvoir recevoir tous types de signaux résistifs concernant les capteurs actuellement en place sur le site.

K.2. CONTINUITE DE SERVICE DES INSTALLATIONS CVC

Afin de garantir un confort optimal aux occupants et d'assurer la bonne exploitation des installations techniques et thermiques, la continuité de service du chauffage et de l'ensemble des installations inhérentes au fonctionnement du site doit être rigoureusement maintenue pendant toute la durée des travaux de migration des automates de Gestion Technique du Bâtiment et de leur mise en service.

L'entreprise en charge des travaux devra mettre en œuvre toutes les dispositions nécessaires pour éviter toute interruption prolongée de la production et de la distribution de ces systèmes. Cela implique :

- Une bonne analyse préalable et la planification des travaux,
- La mise en place de solutions provisoires le cas échéant,
- Des travaux en horaires adaptés,
- Des tests et leur validation avant basculement,
- L'assistance technique et la réactivité.

L'ensemble de ces mesures devra être précisément décrit dans un Plan d'Assurance Qualité (PAQ) et validé par la maîtrise d'ouvrage avant le démarrage des opérations. L'objectif est d'assurer une migration fluide, sécurisée et sans impact majeur sur le confort des usagers.

K.3. TRAVAUX EN HORAIRES DECALES

Les interventions particulières et pouvant gêner les occupants et utilisateurs seront réalisées en horaires décalés. Nous entendons par horaires décalés les temps d'intervention avant 7h30 et après 17h30, et le samedi.

L'autorisation de ces horaires décalés devra être expressément validée par la maîtrise d'ouvrage pour qu'elle organise l'ouverture et la mise hors alarme du site.

Ces interventions devront être valorisées dans l'offre financière de l'entreprise.

Si l'entreprise prévoit le passage de câbles par des locaux sensibles, les interventions se feront en horaires décalés. Cependant, en accord avec le maître d'ouvrage, les interventions pourront se faire en période d'inoccupation des locaux.

K.4. COUCHE TERRAIN

K.4.1. COMPATIBILITE AVEC LES REGULATEURS / AUTOMATES

Pour rendre l'ensemble du projet communicant, nous devons mettre en place des produits permettant d'acquérir tous types de points. Les modules sélectionnés devront être pour la plupart du temps universel, afin de se laisser la possibilité de raccorder facilement les matériels existants.

K.4.2. ARMOIRES ELECTRIQUES

L'entreprise doit les modifications et adaptations de câblage des armoires électriques de commandes existantes, notamment dans le cas de remplacement de matériels de régulation.

L'entreprise devra prévoir la mise en place d'un coffret de l'architecture similaire aux armoires existantes permettant le rajout des automates demandés nécessaires en cas d'armoires saturées. Ces coffrets devront avoir 30% d'emplacements réserve physique.

Concernant les départs (Variateurs de fréquence, ...) à surveiller, il devra être prévu la mise en place sur ces départs des contacts SD ou OF, l'entreprise devra prévoir l'adaptation des armoires afin de permettre la mise en place de ces contacts.

Dans le cas d'une extension de l'armoire existante par mise en place d'un coffret, il aura la même structure que l'armoire existante et sera raccordé en aval de la coupure générale de l'armoire.

Les schémas d'armoires seront à la charge de l'entreprise, et réalisés de la manière suivante :

- Cas d'un schéma existant disponible :
 - En format informatique : reprise et intégration en schéma unique
 - En format papier ou pdf : scan ou intégration des pages existantes non modifiées (ex : puissance, commandes, régulateur conservé, ...) dans le schéma projet + création des pages projet par le titulaire
- Cas d'un schéma non disponible :
 - Création des pages projet uniquement par le titulaire

Un exemplaire des schémas électriques sera laissé dans chaque armoire, ainsi qu'inséré dans le DOE. Les schémas (pages projet) seront réalisés dès la phase de préparation pour visa de l'AMO.

➡ Pilotage éclairage

Le principe existant du pilotage de l'éclairage sera reproduit sur la nouvelle GTB, via l'outil de supervision.

Les contacts des protections sont pilotés via les automates de terrain et permettent l'allumage et l'extinction des zone bureaux et circulations à raison d'une commande par niveau et par aile.

L'allumage automatique se fait à 7h30 et l'extinction à 20h. Les relances devront être possibles hors de cette plage. Les horaires de cette programmation doivent pouvoir être facilement modifiables par l'exploitant.

K.4.3. SONDES / CAPTEURS / ACTIONNEURS

Ci-dessous le tableau de correspondance des références des capteurs et des éléments résistifs associés :

Type de capteur	Fabricant	Références capteurs					
10K3A1 NTC 10 kOhm	Aquatrol	•	•	•	•	•	•
	Honeywell	T 8120 B	T 7416 A T 7043 E	•	T 7106 A T 7043 F	T 7044 C	T 7076 D
	Johnson	•	•	TE - 6361 V TE - 636 GV -1	•	•	•
	Satchwell	•	DOT 10 K2 DOS 10 K2	DDT 10 K1	DWT 10 K1 DST 10 K1	•	•
	Seachange	SEN / PTR / ROM	SEN / PR / OAT	SEN / PR / DCT	SEN / PR / IMM	SEN / PR / CLP	SEN / FL
	Trend	TE - TS	TE - TO	TE - TD	TE - TI	TE - TC	•
10K4A1 NTC 10 kOhm Precon	Andover	TTS - S Series	•	TT - O Series	TT - I Series	TT - ST	•
	Delta Controls	•	•	•	•	•	•
	Siebe	•	•	•	•	•	•
	York (< 40°C)	•	•	•	•	•	•
20K6A1 NTC 20 kOhm	Honeywell	T 7460 H T 7470 A DRF 20 - S RF 20 T 4712	AF 20 DAF 20 T 7416 A1022	LF 20	VF 20 T VF 20 NT VF 20 L VF 20 LN WPF 20 T 7425 A	VF 20 A WPF 20 A	KFT 20 KFT 20 B DKF 20
PT 100 DIN EN 60 751 classe B	Sauter	EGT 430 / F 011	•	EGT 466 / F 011 EGT 447 / F 011	•	•	EGT 456 / F 011
	Serck	•	•	•	•	•	•
	Siemens / Landis & Staefa	QAA100 QAA 2010	QAC 2010	FK-TP / 200 QAM 2110	QAE 2110	QAD 2010	QAP 2010
PT 1000 DIN EN 60	Honeywell	T 7412	T 7416 A1014	T 7411	T 7413	T 7414	•

751 classe B	Sauter	EGT 430 / F 101	EGT 401 / F 101	EGT 446 / F 101 EGT 447 / F 101	—	EGT 411 / F 101	EGT 456 / F 101
	Serck	•	•	•	•	•	•
	Siebe	TS - 5811	•	•	•	•	•
	Cylon	•	•	•	•	•	•
Ni 1000 DIN EN 43 760	Sauter	EGT 330 / F 101	EGT 301 / F 101	EGT 346 / F 101 EGT 347 / F 101 EGT 348 / F 101	EGT 346 / F 101 EGT 347 / F 101 EGT 348 / F 101	EGT 311 / F 101	EGT 354 / F 101 EGT 356 / F 101
Ni 1000 / TCR Ni1000 TK 500	Siemens / Landis & Staefa	QAA 24 QAA 25 QAA 26 QAA 27 QAA 64	QAC 22	QAM 2120	QAE 2120	QAD 22 QAD 26	QAP 21 QAP 22 QAZ 21
SAT 1	Satchwell	DRT DU, DUS, DUSF	DOT 0002 DOS 0002	DDT 0001	DWT 0001 DST 0001	•	DDU
STA 1	Landis & Staefa	QAA 2040 FR - T1	FW - T1	QAM 2140 FK - T1	QAE 2140 FT - T1	FA - T1	QAP 2040 FTK - T1
TAC 1 NTC 1,8 kOhm	TAC Schneider	•	•	•	•	•	•
2.2 K3 A1 NTC 2,2 kOhm	Ambiflex	RTN 3060	ETN 3060	DTN 3060	ITN 3060	CTN 3060	•
	Johnson	TE - 6344 P	TE - 6343 P	TE - 6341 P TE - 6341 V TE - 634 GV - 1	TE - 6342 P	—	—
3 K3 A1 NTC 3 kOhm	Alerton	MS -1000 Series TS -1050	•	•	•	•	•
3 K6 A1 NTC 30 kOhm	Drayton	A 701	A 702	•	A 703	A 704	•
LM235Z (KP10)	Kieback & Peter	TR TD	TA TAD	TLS TLD	TV, TVD TDN, TVP	TAV TAVD	TEV TKV

Nous rappelons qu'il n'est pas prévu dans le présent marché le remplacement des capteurs existants. Ainsi, en fonction des produits actuellement en place, le titulaire devra prévoir un matériel parfaitement compatible (module entrées/sorties universel).

K.4.4. COMPTEUR D'ÉNERGIE HYDRAULIQUE

Des compteurs d'énergie thermique compact à ultrasons conçu pour mesurer la consommation d'énergie seront prévus avec les caractéristiques principales suivantes :

- Approbation MID en classe 2 avec une dynamique de mesure ($q_i:q_p$) jusqu'à 1:250 (en fonction du DN); dynamique de mesure standard 1:100 ;
- Fluide caloporteur : eau non glycolée ;
- Alimentation pile longue durée (jusqu'à 16 ans en utilisation standard) ;
- Remontée d'informations sous protocole MODBUS RS 485 vers l'automate le plus proche.

La tuyauterie hydraulique sera en tube acier noir tarif 1 pour les diamètres inférieurs à 50x60 et en tube acier noir tarif 10 pour les diamètres supérieurs à 50x60. Les tuyauteries seront posées sur des colliers avec interposition de caoutchouc insonorisant. Ces tuyauteries ainsi que leurs supports seront brossées et peintes avec deux couches de peinture antirouille.

La tuyauterie modifiée véhiculant l'eau des réseaux de chauffage sera calorifugée par de la coquille de laine minérale conformément à la classe 4 de la RT 2012 (épaisseur pouvant varier de 30 mm à 50 mm) et avec une finition identique aux réseaux existants.

La tuyauterie modifiée véhiculant l'eau des réseaux d'eau glacée sera calorifugée par de la coquille de mousse de polystyrène extrudé conformément à la classe 4 de la RT 2012 (épaisseur pouvant varier de 30 mm à 50 mm) et avec une finition identique aux réseaux existants.

K.4.5. COMPTAGE ELECTRIQUE

Il sera prévu un système de mesure et de surveillance des consommations électriques du sites. Les armoires et départs concernés sont précisés en fin de document du présent CCTP.

Cette spécification décrit un système de mesure multifonction et multi départ avec ses capteurs de courant destiné à la mesure, la surveillance et la gestion de l'énergie sur l'installation électrique du site.

La référence technique est SOCOMEC DIRIS Digiware ou une solution similaire approuvée par l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage.

➡ Caractéristiques générales

Le système de mesure multifonction devra être marqué CE, listé UL et devra être de type PMD multi départ, compact au format modulaire et conforme à la norme IEC 61557-12.

Le système Plug & Play sera basé sur des modules interconnectables sans outils, une détection automatique des types de réseau, de départs et des calibres des capteurs de courant, une vérification

du sens de passage du courant et une auto découverte et adressage des éléments connectés au bus de communication.

Le système comprendra :

- Une interface de contrôle et d'alimentation 24 VDC permettant la centralisation et la communication des données via RS485 ou Ethernet en plusieurs protocoles de communication ainsi que la visualisation des produits connectés en aval soit localement sur l'afficheur soit à distance sur le logiciel web embarqué.
- Un module de mesure de la tension, qui devra être unique pour l'ensemble du système.
- Un ou plusieurs modules de mesure du courant.
- Ces modules devront avoir des capteurs de courant intégrés pour la mesure de départs jusqu'à 63 A ou devront être associés à des capteurs de courant externes via une connexion de type RJ pour la mesure de départs d'intensités supérieures.
- Les modules de mesure du courant disposeront de jusqu'à 6 entrées courant indépendantes permettant la mesure simultanée de plusieurs types de départs (triphases, monophasés etc.). Le système de mesure acceptera jusqu'à 32 modules d'acquisition du courant, pour la mesure de jusqu'à 192 départs.
- Un ou plusieurs modules de surveillance des courants résiduel (RCM).
- Les modules RCM devront combiner les fonctions de surveillance de l'énergie et de surveillance des courants résiduels en se connectant à des capteurs de courant, d'une part, et à des transformateurs de courants différentiels (I_{Δ} et I_{PE}) d'autre part.
- La connexion aux capteurs de courant ou aux TC différentiels s'effectue par câbles RJ12 identifiés par code couleur, afin d'éviter les erreurs de câblage.
- Le module RCM devra comporter au minimum 6 entrées indépendantes pour mesurer plusieurs types de départs (triphase, monophasé, etc.).
- Des modules options entrées/sorties.
- Des capteurs Bluetooth environnementaux.
- Un afficheur déporté au TGBT qui devra avoir les caractéristiques suivantes :
 - Afficher les données de mesure temps réel et historiques de mesures
 - Afficher ces mesures sur un fond personnalisé pour permettre une cartographie complète du système de mesure (application type PhotoView)
 - Afficher les alarmes en cours et un journal des alarmes terminées
 - Permettre l'export manuel des données sur une période choisie

Les modules seront interconnectés par un bus avec liaison RJ45. Ce bus distribuera l'alimentation 24 VDC des modules, la communication et synchronisera la mesure unique de la tension avec les mesures des courants de tous les départs. Cette technologie permettra de mutualiser la mesure de la tension en un seul point.

Les modules de mesure pourront être montés sur rail DIN ou sur platine.

L'association des centrales de mesure et des capteurs permettra de garantir une précision globale classe 0,5 de la chaîne de mesure globale (module de mesure + capteurs de courant) pour la puissance active (kW) selon la norme IEC 61557-12 dans la plage de 2 à 120 % du courant nominal

➡ Configuration

Le système de mesure se configure depuis l'afficheur déporté ou depuis un logiciel de configuration dédié installable gratuitement sur un PC connecté aux produits en USB ou sur le même réseau de communication (RS485 ou Ethernet).

Le système de mesure doit aussi permettre :

- Détection et adressage automatique

Une fonction d'auto-détection et d'auto-adressage est disponible depuis les afficheurs et passerelles et permettra l'affectation automatique des adresses Modbus aux modules connectés.

- Correction logicielle (avec capteurs iTR)

Une correction logicielle des erreurs de raccordement, même hors charge sera disponible grâce à une technologie basée sur la détection de tension des conducteurs, embarquée dans les capteurs de courant iTR.

La configuration web devra :

- Être accessible depuis n'importe quel navigateur web,
- Permettre de configurer les paramètres de communication du système de mesure,
- Permettre de mettre en place des mesures de Cybersécurité (certificats TLS/SSL, firewall, restriction de périphériques ou services),
- Permettre de configurer des exports automatiques des données via FTP(S).

➡ Mise en service

La mise en service du système de mesure ainsi que du logiciel de visualisation doit être proposée par le fabricant.

K.5. COUCHE ACQUISITION

K.5.1. ARCHITECTURE

Il sera mis en place une architecture de type nœuds (cf. synoptiques joints en annexe) comportant :

- Des automates programmables industriels (API) pour l'acquisition des données de la couche terrain.

Cette architecture devra permettre :

- La simplification de la gestion des licences,
- L'intégration structurée et unifiée des équipements de terrain,
- La supervision en locale hébergée dans l'interface multi protocole,
- La mise en place de protocoles cryptés Foxs, HTTPs, et platformtls.

K.5.2. AUTOMATES PROGRAMMABLES INDUSTRIELS (API)

L'Automate Programmable Industriel (API) est un ensemble électronique qui gère et assure la commande d'un système automatisé.

L'entreprise devra la fourniture, la pose et la mise en œuvre de tous les API nécessaires pour l'acquisition et le traitement de tous les points énumérés en annexe du présent document.

Les API ne seront pas obligatoirement tous de même marque, les modèles pourront être adaptés en fonction des besoins et des usages. Cependant ils devront communiquer parfaitement entre eux et avec le système de supervision.

Dans le cas d'armoires saturées, l'entrepreneur devra la fourniture et la pose d'un nouveau coffret avec une réserve spatiale de 30% (voir chapitre adaptation armoires existantes).

Le langage de communication devra être non propriétaire. Le BACnet/IP sera à mettre en œuvre systématiquement.

Le nombre et l'emplacement des API seront choisis de manière à optimiser les distances de câblage entre les équipements terrain et l'automate, mais aussi entre l'automate et les répartiteurs informatiques.

Il sera mis en œuvre des automates programmables industriels sur les sites, qui rempliront les fonctions d'architecture fonctionnelle suivantes :

- Acquisition des informations des équipements techniques,
- Traitement de ces informations,
- La restitution vers la GTB.

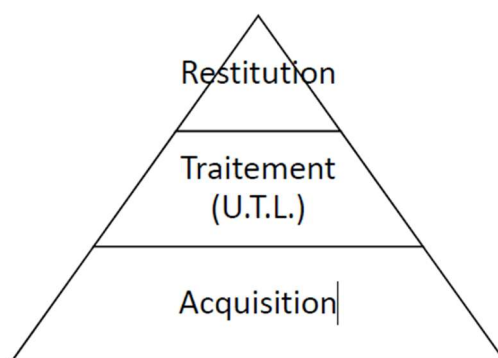


Figure 2 : Pyramide couches GTB – Source : Internet

➡ Acquisition

L'acquisition concerne tous les moyens techniques de comptage, de mesure et de détection du système de Gestion Technique du Bâtiment. Elle est constituée de compteurs, sondes et capteurs capables de relever tous types de données :

- Energétiques : électricité, gaz, eau...
- Techniques : défaut, alarme, pression, niveau...
- Environnementales : température, humidité, CO2...

Tous les équipements d'acquisition seront conformes aux normes en vigueur.

➡ Traitement

Les capteurs et actionneurs seront gérés par des régulateurs / automates locaux ou des Unités de Traitement Local qui collecteront et traiteront localement les informations en provenance des différents capteurs de zone, l'ensemble de ces équipements pourra être fédéré par un bus de terrain.

Ces derniers seront alors connectés au réseau d'acquisition d'une part et au réseau de supervision GTB d'autre part. Les API sont à la charge du présent lot.

Ils permettront :

- Le pilotage des consommations,
- L'interaction entre lots techniques (CVC, Eau...),
- La détection de défauts (surconsommations, fuites...),
- La mise en œuvre d'actions correctives.

➡ Restitution et Exploitation

Ce niveau sera constitué par une partie réseau de communication et un ensemble de supervisions comprenant la partie unité d'acquisition et les terminaux d'exploitation.

L'API aura à minima les caractéristiques suivantes :

- Processeur : x86, 32 bits, 300 Mhz
- Mémoire vive (RAM) : 512 Mo
- Stockage (Flash) : 8 Go
- Horloge : temps réel, synchronisé par NTP
- Ethernet : 10/100 Mbits/s
- Ports série : RS232 (x1) - RS485 (x2)
- Chargeur batterie intégré
- Synoptique
- Natif wifi pour exploitation locale
- USB : USB 2.0 - ports pour périphériques (x2) - port console (x1)
- Protocoles natifs : BACnet (IP, MS/TP), EnOcean, M-Bus, MODBUS (TCP, RTU), DALI, TIC, EURIDIS
- Format URL de Sécurité : HTTPS / FTPS / SMTPS

Le système sera basé sur un concept d'ensemble intégré et cohérent dont les domaines d'intervention portent sur toutes les installations techniques du bâtiment.

Chaque automate mis en œuvre devra être WebServer.

K.5.3. INTEGRATION

L'API sera conçue pour s'intégrer simplement et rapidement à proximité des équipements, en fond d'armoire ou en façade.

La fixation sur rail DIN normalisé sera assurée par des ergots de fixation ne nécessitant aucun outillage spécifique.

Sur les automates, l'adresse IP sera notée sur l'automate (par exemple sur une étiquette blanche).

Les différents formats de l'API et de ses extensions seront étudiés pour répondre à tout type d'architecture, de la plus simple à la plus complexe, en s'adaptant aux contraintes volumétriques de chaque armoire.

Sur les armoires saturées, un nouveau coffret sera mis en œuvre avec une réserve spatiale de 30% (cf. chapitre adaptation des armoires existantes) pour l'intégration des API.

K.5.4. RACCORDEMENT

L'API et ses extensions s'embrocheront sur des embases en gamme modulaire. Les embases constitueront l'interface avec les équipements techniques.

Chaque module (UC, alimentation, interface d'entrées/sorties et de communication) pourra être remplacé sans intervenir sur le câblage.

K.5.5. ENTREES/SORTIES

Les interfaces d'entrées/sorties adapteront les signaux spécifiques de la périphérie (capteurs, organes de réglage, contacteurs, etc.). Elles accepteront tous les signaux standards actifs et passifs (0-10V, 0...4-20mA) (Pt100, Pt1000, Ni1000, CTN, 0-2000Ohms) et donneront en sortie des signaux standards et des contacts secs directement disponibles.

Chaque point d'entrée/sortie disposera d'un voyant en façade indiquant son état : ouvert/fermé, automatique/forcé manuel, etc.

Ces interfaces permettront de contrôler des points suivants :

TS	Télésignalisation : information d'état de fonctionnement, de positionnement ou d'arrêt d'un équipement.
TA	Téléalarme : information de défaut sur un équipement ou un dépassement de seuil d'une valeur analogique, ou dysfonctionnement.
TM	Télémessure : grandeur physique donnée par une sonde de mesure.
TCP	Télécomptage : entrée d'information de comptage par un compteur délivrant une information permettant d'intégrer une mesure physique (m ³ , kWh, etc.) où chaque impulsion correspond à un incrément de quantité d'énergie ou de volume de fluide débité.
TC	Télécommande : ordre de mise en marche ou d'arrêt, d'ouverture ou de fermeture d'un équipement.
TR	Télé réglage ou sortie analogique en signal progressif pour le pilotage d'un actionneur, selon une boucle de régulation ou selon un algorithme.

La compatibilité des interfaces d'entrées/sorties de précédentes et futures générations d'API sera assurée afin de conserver les interfaces d'entrées/sorties et leur câblage de manière à limiter le coût matériel et de main d'œuvre lors de l'évolution de l'installation.

K.5.6. ALIMENTATION

L'alimentation des API pourra se faire en 230 Vac, 24 Vac/dc ou 12Vdc.

Alimentée en 230 Vac ou 24 Vac/dc, l'API assurera la charge d'une batterie de secours en cas de coupure secteur.

La surveillance de l'état de la batterie permettra d'alerter en cas de tension basse et pourra couper la batterie en cas de tension très basse de manière à arrêter le système dans un état connu et ne pas détériorer ou altérer les performances de la batterie.

L'alimentation des IMP se fera en 24 Vdc.

Chaque IMP possèdera sa propre alimentation, qui sera reprise en aval de la coupure générale de l'armoire.

L'alimentation sera réalisée au travers d'un transformateur 230 Vac/24 Vdc, à charge du présent lot, qui aura les spécifications techniques minimales suivantes :

- Tension nominale d'entrée 110 V ... 240 Vac
- Tension nominale de sortie 24 Vdc, TBTS
- Courant de sortie 2.5A pour 24 Vdc
- Appel de courant au démarrage < 30 A
- Plage de tension de sortie : réglable 22 Vdc ... 28 Vdc
- Fréquence : 47 Hz...63 Hz
- Indice de protection : IP20

K.5.7. CABLAGE

Le bus terrain, de type RS485 RTU sur un support réalisé avec un câble 2 paires 9/10 blindé paire par paire, assurera la communication entre les modules d'acquisition et les terminaux terrain.

Pour les informations Tout ou rien à remonter sur la GTB, les équipements seront raccordés en liaison filaire TOR 3G1,5 jusqu'au module de communication sélectionné ou l'API le plus proche.

Afin de relever et/ou de mettre à disposition des informations avec d'autres systèmes, on disposera nativement des protocoles suivants :

Modbus/JBus	Maître et/ou esclave, série et/ou TCP
BACnet	Serveur et/ou client , série et/ou TCP
Mbus	Compteurs d'énergie thermique, gaz, eau, etc.
Télé-information client ou EURIDIS	Relevé de compteurs électriques tarifaires
SMA	Onduleurs, stations météo et boîtiers de connexion des panneaux solaires.
FTP	Echange de fichiers sur réseau TCP/IP.
Ethernet/IP	Protocole industriel développé par Rockwell Automation
SNMP et SNMP trap	Gestion des équipements réseaux.
TRSII, TRSII+ et WOP	Protocoles développés pour la centralisation des données et l'exploitation des API sur un poste de supervision.

Le bus RS485 sera communicant (protocole de communication non-propriétaire), afin d'ouvrir le protocole au plus grand nombre d'équipements du marché.

La communication établie entre les automates GTB se fera via le réseau informatique du site (cf. chapitre Courants Faibles).

K.5.8. PROGRAMMATION

La programmation s'effectuera depuis l'interface web de l'API via un navigateur web (Internet Explorer ou autres), ne nécessitant aucune console de programmation ou de licence.

La programmation sera simple d'emploi afin d'être aisément accessible à des opérateurs non-informaticiens grâce à un atelier de paramétrage graphique convivial composé d'une librairie de blocs fonctionnels spécialisés métier : cascade de chaudières, pompe de circulation simple et double, courbe de chauffe avec influence d'ambiance, optimiseur de relance, calcul de DJU, intégrateur d'énergie thermique, vanne 2 et 3 voies, poste de relèvement, pompe de relevage, débitmètre, etc.

Des blocs de traitement simple (portes logiques, calculs analogiques, comparateurs, évaluateurs, générateurs de signaux, etc.) pourront être ajoutés aux blocs métier par simple « glisser/déposer » afin de créer des blocs fonctionnels personnalisés.

Les blocs fonctionnels personnalisés pourront être exportés et importés individuellement d'une programmation à une autre.

L'API pourra également se programmer sans y être connectée (off-line) à l'aide d'un logiciel disponible gratuitement.

Les fichiers de programmation de chaque automate seront remis à la Maîtrise d'Ouvrage sous format informatique en fin de travaux avec les DOE.

K.5.9. CONFIGURATION RESEAU

L'API disposera d'un serveur web natif et accessible par une carte réseau Ethernet (RJ45) 10/100Mbps intégrée.

L'attribution des paramètres réseau de cette carte pourra se faire manuellement ou de façon automatique depuis un serveur DHCP présent sur le réseau local afin d'en faciliter l'administration et éviter tout conflit d'adresse IP.

L'API disposera également d'une table de routage NAT permettant de rediriger les données issues d'un média RTC (WAN) vers un équipement du réseau Ethernet.

K.5.10. IDENTIFICATION DES INFORMATIONS

Afin de faciliter la consultation et l'analyse des informations, l'API permettra d'attribuer plusieurs critères d'identification aux points d'entrées/sorties et blocs fonctionnels :

- Un libellé de 63 caractères.
- Des groupes, qui définiront les droits de consultation et de commande de chaque utilisateur.
- Un équipement, qui permettra de consigner plusieurs points d'entrée/sortie et blocs fonctionnels appartenant à un même équipement.
- Une classe, qui reflètera la sévérité d'une information.
- Une zone, qui la localisera géographiquement.

Les échanges entre l'API et un autre système pourront être consultés et exportés depuis un moniteur de communication afin d'en vérifier le bon fonctionnement ou de rechercher l'origine d'un défaut de communication. Les trames d'émission, de réception et d'erreur se distingueront les unes aux autres par un symbole et un code couleur différent afin d'en améliorer la lecture.

L'intégration de nouveaux protocoles pourra s'effectuer dans le temps par mise-à-jour du logiciel qui sera gratuite et pourra s'effectuer aussi bien en local qu'à distance.

Un même API pourra intégrer plusieurs protocoles pour une communication multi-constructeurs.

K.5.11. EXPLOITATION

L'accès au système s'effectuera depuis l'interface web de l'API via un navigateur internet (Internet Explorer) ne nécessitant aucun logiciel spécifique ou licence.

Cet accès sera protégé par un identifiant personnalisé composé d'un nom d'utilisateur et d'un mot de passe de 1 à 15 caractères (Ces éléments d'accès seront à récupérer auprès du service DSI du Maître d'Ouvrage).

La table des autorisations permettra de définir 3 niveaux d'accès d'ordre croissant :

- Niveau 1 - lecture : lecture et commande de paramètres d'exploitation
 - Accès exploitants / responsables techniques
 - Accès AMO pour suivi après travaux
- Niveau 2 – lecture/écriture : modification du paramétrage, des écrans graphiques
 - Accès exploitants sur autorisation MOA
- Niveau 3 - Administrateur : et accès à l'ensemble du système
 - Accès Maîtrise d'Ouvrage

Cette table permettra également des niveaux d'accès géographiques :

- Exploitants / responsables techniques : accès sites concernés,
- AMO / MOA : ensemble des sites,
- Cas particuliers (ex : responsable laboratoire, ...) : accès à une zone spécifique

Ces points feront l'objet d'une réunion de travail entre le titulaire du marché et les services techniques du MOA, afin de valider l'attribution et la configuration des droits d'accès.

Le niveau d'accès sera attribué jusqu'à expiration d'une temporisation de durée paramétrable. Cette temporisation sera lancée après chaque fin d'opération.

Chaque point d'information (entrées, sorties, processus, consommations, ...) pourra être personnalisé en consultation et/ou en pilotage pour chaque utilisateur.

Plusieurs utilisateurs de droits différents pourront être connectés simultanément au système.

L'accès au système ainsi que les actions réalisées pour chaque utilisateur pourront être enregistrés et exportés sous forme de fichiers textes. En aucun cas il ne sera possible de modifier le journal des accès au système.

Le système d'exploitation (OS) de l'API sera propriétaire de manière à assurer une parfaite immunité aux virus et autres attaques malveillantes.

K.5.12. MAINTENANCE

L'API assurera une surveillance permanente de son état de fonctionnement et celui de ses extensions :

- Date et heure de la dernière initialisation de l'unité de traitement locale.
- Présence secteur,

- Tension batterie,
- Tension U.C.,
- Mémoire restante (%),
- Temps de cycle min, max et moyen (ms),
- Etat du bus terrain,
- Nb. d'extensions absentes,
- Nb. de trames émises et reçues, et délais max. (ms).

K.6. COUCHE COMMUNICATION

K.6.1. GENERALITES

Le présent chapitre a pour but de définir les principes de raccordement et d'adaptation du réseau informatique des bâtiments afin de garantir la communication entre la GTB et les équipements techniques supervisés.

Les prestations prévues au présent projet sont les suivantes :

- Adaptation des répartiteurs existants,
- Prises RJ45,
- L'étiquetage des prises RJ45 terminales et sur panneau de brassage,
- Câblage capillaire type cuivre,
- Ajout d'un équipement actif en cas de besoin,
- Ajout d'une baie 19" en cas de besoin,
- Ajout des panneaux de brassage dédié GTB,
- Ajout des cordons de brassage.

Afin de lui garantir une grande souplesse, le câblage à réaliser doit être reconfigurable (brassage aisé), banalisé et universel (support des protocoles actuels et émergents). Il doit être performant et permettre de connecter chaque poste de travail aux différentes architectures téléphoniques et informatiques mises en œuvre.

Dans les cas où les distances de câblage dépassent les 90 mètres estimés, l'entrepreneur devra la mise en œuvre d'un câble Fibre Optique depuis le répartiteur informatique, jusqu'à l'armoire de commande. Le raccordement terminal se fera en câble Ethernet à connectique RJ45 au travers d'un convertisseur, à charge du présent lot.

Les spécifications du câble Fibre optique seront conformes aux demandes du présent CCTP.

L'utilisation de répéteurs par l'entreprise devra faire l'objet d'un accord préalable par le service informatique de la Maîtrise d'Ouvrage. En cas d'accord, ce matériel devra être clairement repéré et localisé sur les plans et synoptiques afin de permettre une intervention aisée en cas de panne.

K.6.2. REPARTITEURS

Les répartiteurs existants sont repérés sur les plans DCE.

K.6.3. CHEMINEMENTS

Les câbles VDI circuleront dans des chemins de câbles dédiés, puis sous fourreaux, puis sous goulotte. Les cheminements seront organisés afin de limiter l'influence des perturbations électromagnétiques. Toutes les parties métalliques seront interconnectées et reliées à la terre par des liaisons équipotentielles.

K.6.4. SPECIFICATION BAIE INFORMATIQUE

En cas de baie existante saturée, il sera prévu l'ajout d'une nouvelle baie qui aura les caractéristiques suivantes :

- 19 pouces
- Hauteur utile : 42 U
- Dimensions : 800mm x 1000mm
- 4 montants 19"
- Charge utile mini : 500 kg
- Panneaux latéraux pleins
- Face avant vitrée ouverture par charnières
- Ventilation naturelle par toit perforé

Les baies sont équipées de barres de mise à la masse et de bandeaux de prises secteur 2P+T 10/16 A - 230 V protégées par disjoncteurs magnétothermiques bipolaires 16 A 30 mA.

K.6.5. SPECIFICATIONS DES PRISES TERMINALES

Dans le cadre du présent projet, il sera prévu la mise en place de prises RJ45 affectées aux besoins de raccordement des automates sur le réseau de l'établissement :

- Prise RJ : prise RJ 45 dédiée GTB,
- Volet de protection mobile et inamovible,
- Format 45x45mm,
- Noyau de caractéristique identique au câblage,
- Prises à connexion à contact auto-dénudant,
- Système de marquage et d'identification des connecteurs.

K.6.6. SPECIFICATION CABLE CUIVRE

Il sera prévu la mise en œuvre de câbles Ethernet pour l'acheminement des prises terminales en locaux techniques. Ces câbles seront posés du local technique d'étage jusqu'au local technique et la prise terminale. Le câblage aura les spécifications techniques suivantes :

- Catégorie 6a classe Ea minimum

	Cat 5	Cat 6	Cat 6a	Cat 7
	Classe E	Classe E	Classe Ea	Classe F
Fréquence d'utilisation max	100 MHz	250 MHz	500 MHz	600 MHz
10G base T	55m	55m	100m	100m

1000 base T	100m	100m	100m	100m
100 base T	100m	100m	100m	100m

Tableau 1 : Spécifications catégories câbles Ethernet – Source : CDC conseil

- Impédance : 100 ohms
- Dimensionné pour des applications POE (norme awg23 notamment) et 10 Gigabit/s
- Protection minimum: S-FTP

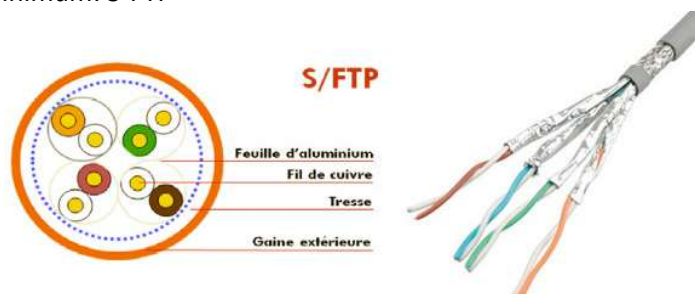


Figure 3 : Schéma coupe câble Ethernet S-FTP – Source : CDC Conseil

- Connectique : RJ45
- Gaine sans halogène de type LSOH selon critères d'inflammabilité IEC 332-1
- Couleur du câble : Spécifique GTB (couleur à définir)

K.6.7. SPECIFICATIONS CABLE FIBRE OPTIQUE

Chaque liaison optique sera dimensionnée supérieure ou égale à 6 brins, connectés à chaque extrémité dans un tiroir optique.

La fibre optique posée pour des distances inférieures à 550 mètres sera de type multimodale 50/125 µm OM4, ou de type monomodale 9/125 µm 051 si la distance est supérieure à 550 mètres.

Chaque brin aura une couleur différente afin de permettre son identification lors du raccordement. La gaine extérieure sera d'une couleur autre que noire afin de limiter les confusions avec des câbles électriques.

Le câble sera de construction diélectrique et ne contiendra aucun élément métallique. Le soumissionnaire devra fournir la fiche technique du câble.

➡ Connecteur optique

Les connecteurs optiques utilisés seront de type LC-PC pour les fibres multimodales et LC-APC pour les fibres monomodales.

➡ Panneau de brassage optique

Les panneaux de brassage optique seront dimensionnés selon le standard 19 pouces pour permettre leur installation dans les baies. Ils seront coulissants afin de permettre des interventions sans démontage. Les divers modules qui les équiperont devront être vissés.

Le soumissionnaire devra fournir la fiche technique des panneaux de brassage "optique".

K.6.8. SPECIFICATION DES CORDONS DE BRASSAGE

Les cordons de brassage surmoulés ont les caractéristiques suivantes :

- Catégorie : même catégorie que le câblage capillaire
- Protection câble : même protection que le câblage capillaire
- Gaine : LSOH
- Impédance caractéristique de 100 ohms
- Longueur :
 - 50 % : 1 m
 - 25 % : 1.5 m
 - 25 % : 2 m
- Couleur du câble : Spécifique GTB (couleur à définir)

Prévoir un cordon pour chaque prise RJ45 installée.

K.6.9. SPECIFICATION PANNEAU DE BRASSAGE

Un panneau de brassage dédié GTB sera ajouté, à charge de l'entreprise, sur chaque répartiteur impacté par un raccordement automate (existant ou créé) ou interface multi-protocoles.

Les panneaux de brassage (19 pouces, 1 U) seront conformes aux normes, de la catégorie identique à l'existant.

Ils seront dotés par panneau, de 24 noyaux RJ45 à amovibles et à accroches Keystone et de la même gamme du même fabricant que les prises terminales. L'étiquetage de chaque RJ45 se fait sur le haut du bandeau.

K.6.10. IDENTIFICATION DES POINTS D'ACCES

Toutes les liaisons doivent être clairement repérées sur les connecteurs, modules et prises desquels elles proviennent et auxquels elles aboutissent.

Le repérage se fera de manière lisible et indélébile par des étiquettes d'identification inamovible sur les modules des baies de brassage ainsi que sur les prises des postes de travail.

L'entreprise demandera la nomenclature à respecter à la Maîtrise d'Ouvrage en phase de préparation afin de respecter les dénominations et les différenciations du service informatique de la Maîtrise d'Ouvrage.

K.6.11. SPECIFICATION EQUIPEMENTS ACTIFS

Dans le cas où un équipement actif serait saturé dans une baie de brassage, l'entreprise titulaire du marché fournira et posera un nouveau matériel. La mise en service reste à la charge du service informatique du Maître d'Ouvrage. Un VLAN spécifique sera créé par celui-ci.

Ce matériel sera conforme aux préconisations des services informatiques du Maître d'Ouvrage, à savoir :

- Switch de marque CISCO ou ARUBA (Référence à demander au service informatique)
- 24 Ports RJ45 10/100/1000Mb

- Rackable 19"
- Manageable et administrable
- Tension PoE 48Vdc

Dans le cas d'une impossibilité d'acheminer un câble Ethernet en local technique, il sera toléré la mise en place d'un équipement actif supplémentaire raccordé sur prises RJ45 existante. Ce Switch sera de type administrable et manageable, 6 ports Ethernet et pose sur rail DIN.

Un serveur dédié GTB sera à la charge du présent lot et intégré dans la baie sureté existante. Ce serveur sera du type :

- Serveur rackable 1U
- Jusqu'à 2 processeurs Intel® Xeon® 6
- Jusqu'à 32 modules TruDDR5 6400MHz
- Jusqu'à 12 disques SSD NVMe à faible latence pour un stockage à hautes performances
- Supporte 16 disques EDSFF E3.S et mémoire d'expansion CXL 2.0 PCIe
- Jusqu'à 5 slots PCIe Gen5 + 2 slots OCP 3.0 pour une flexibilité E/S optimale
- Jusqu'à trois GPU 75 W pour les tâches graphiques intensives

K.6.12. DOCUMENTS A FOURNIR – RECETTE TECHNIQUE

Un examen visuel et les contrôles seront à réaliser à partir de l'étiquetage et du repérage mis en œuvre. L'ensemble des tests est à la charge du titulaire. Il est demandé au titulaire de prévoir cette recette et de la réaliser ou de la faire réaliser.

Le document de recette devra comporter tous les éléments nécessaires à la gestion du câblage (identification des câbles et des prises, respect des contraintes d'environnement et des règles de l'art) ainsi que le résultat des tests effectués (contrôles visuels, contrôles électriques statiques et dynamiques).

K.6.13. GARANTIES

La garantie minimale sera formalisée par le certificat du fournisseur de composants : garantie de 10 ans pour le matériel et 5 ans pour les applications.

K.7. COUCHE SUPERVISION

K.7.1. GENERALITES

Il est prévu dans le cadre du projet l'installation d'un logiciel de supervision sur un poste informatique. L'ensemble des installations réalisées devra être compatible et remonter sur ce PC. Dans tous les cas, les informations devront remonter en BACnet qui permettra la communication vers la supervision.

Le logiciel de supervision sera prévu pour reprendre 2 500 points au minimum. Des extensions de points devront pouvoir être ajoutés dans le futur pour permettre d'étendre le système qui sera mis en place dans nécessairement devoir remplacer le système.

K.7.2. UNITE D'EXPLOITATION ET DE SUPERVISION

Les informations collectées sur les équipements et l'interface avec les exploitants seront réalisées au travers d'une application informatique de supervision libre de licences en fonction du nombre d'unité d'exploitation.

La GTB héberge une supervision basée sur un serveur Web, ce qui permet aux utilisateurs de se connecter simultanément en local ou à distance à la supervision. Six connections simultanées devront être possibles. Le caractère Web de la supervision n'entraîne pas l'utilisation de logiciel spécifique sur les postes opérateurs utilisés pour se connecter à la supervision. Un navigateur Web classique suffira pour accéder à toutes les fonctions de la supervision. Il n'y aura donc aucun besoin de licences particulières.

L'interface devra être full web et accessible depuis n'importe quel poste informatique disposant d'une connexion réseau Maîtrise d'Ouvrage.

L'application sera fournie avec un PC ayant les caractéristiques requises pour le bon fonctionnement de l'application mais aussi toutes les interfaces pour une exploitation complète. Le serveur hébergeant la GTB sera installé dans la baie existante Sûreté, dans le local informatique 1 au RDJ de l'aile Vienne.

L'unité d'exploitation sera placée dans le local GTB existant au RDC de l'aile Allier et aura les caractéristiques suivantes :

- Unité centrale
- Ecran 24 pouces
- Souris et clavier filaire

L'unité centrale aura les caractéristiques minimales suivantes :

- Windows 11 Professionnel
- Intel® Core™ i3 10105 (10e génération) ou supérieur
- 8 Go RAM minimum
- 512 Go Disque SSD minimum
- Carte graphique Intel® UHD ou supérieur

Le poste fonctionnera via le réseau interne du Maître d'Ouvrage.

K.7.3. INTEGRATION

Le logiciel devra permettre à l'opérateur autorisé de paramétrer :

- La gestion des programmes horaires,
- La gestion des consignes,
- La gestion des historiques,
- La configuration des UGL sur les réseaux locaux,
- Le libellé des voies entrées / sorties,
- L'état des points.

La supervision du site devra intégrer trois modes de navigation :

- Une navigation générale permettant de gérer les applications spécifiques du système :
 - Les alarmes,
 - Les historiques,
 - Les rapports du système,

- La gestion des droits des utilisateurs
- Une navigation géographique permettant l'accès à l'ensemble des vues de détail :
 - Par site
 - Par bâtiment
 - Par local technique
- Une navigation métier permettant l'accès à l'ensemble des vues de détails du métier sélectionné.

K.7.4. CHARTRE COULEURS

Les visualisations devront respecter les codes couleurs suivants :

- Etat normal : Vert,
- Alarmes : Rouge,
- Défaut : Orange (sonde HS ou déconnectée...),
- Perte de communication : Jaune

Ce code couleurs devra être utilisé dans les synoptiques, les textes liés aux points physiques, dans les fenêtres points... etc.

K.7.5. VUES

A l'issue de la phase de préparation de chantier, l'entreprise devra transmettre une vue « type », basée sur l'IQ vision existante, pour chaque équipement pour validation de la Maîtrise d'Ouvrage et de l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage.

➡ Vue CTA :

Depuis cette vue, l'opérateur visualisera :

- Le schéma de la CTA,
- Les états, défauts et mesures de fonctionnement,
- L'accès aux consignes,
- L'accès aux analyses fonctionnelles,
- L'accès à la programmation horaire.

➡ Vue Chauffage :

Depuis cette vue, l'opérateur visualisera :

- Production :
 - Le schéma hydraulique,
 - Les états, défauts et mesures de fonctionnement,
 - L'accès aux consignes,
 - L'accès aux analyses fonctionnelles,
 - L'accès à la programmation horaire.
- Distribution :
 - Le schéma hydraulique,
 - Les états, défauts et mesures de fonctionnement,
 - L'accès aux consignes,
 - L'accès aux analyses fonctionnelles,

- L'accès à la programmation horaire.

➡ **Vue Rafraîchissement :**

Depuis cette vue, l'opérateur visualisera :

- Le seuil d'alarme T° Haute (25° C modifiable),
- La température d'ambiance.

➡ **Vue Terminaux CVC :**

Depuis cette vue, l'opérateur visualisera :

- Le schéma hydraulique et aéraulique,
- Les états, défauts et mesures de fonctionnement,
- L'accès aux consignes,
- L'accès aux analyses fonctionnelles,
- L'accès à la programmation horaire.

➡ **Vue Production ECS (Non concerné par le présent marché) :**

Depuis cette vue, l'opérateur visualisera :

- Le schéma hydraulique,
- Les états, défauts et mesures de fonctionnement,
- L'accès aux consignes,
- L'accès aux analyses fonctionnelles,
- L'accès à la programmation horaire.

K.7.6. COMPTES D'ACCES

Il sera prévu trois niveaux d'accès au logiciel de supervision :

- 1 niveau « Administrateur » pour le Maître d'Ouvrage
- 1 niveau « Utilisateur avancé » en lecture/écriture pour l'exploitant
- 1 niveau « Utilisateur » en lecture pour les responsables techniques du site

➡ **Niveau « Administrateur » :**

Ce niveau d'accès permet d'avoir tous les droits et d'accéder à :

- La création de nouveaux utilisateurs,
- La modification des droits d'un utilisateur,
- La modification de l'application,
- La lecture (visualisation de l'état des installations) et l'écriture (modification de consignes).

Le système devra permettre l'enregistrement des modifications apportées à la GTB en renseignant le compte associé.

➡ **Niveau « Utilisateur avancé » :**

Ce niveau d'accès permet à chaque utilisateur d'accéder à :

- La lecture (visualisation de l'état des installations) et l'écriture (modification de consignes).

Le système devra permettre l'enregistrement des modifications apportées à la GTB en renseignant le compte associé.

➔ Niveau « Utilisateur » :

Ce niveau d'accès permet à chaque utilisateur d'accéder à :

- La lecture (visualisation de l'état des installations)

Il devra être créé a minima :

- 1 compte Utilisateur,
- 1 compte Utilisateur avancé pour l'exploitant,
- 1 compte Utilisateur avancé pour l'équipe de l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage afin d'assurer la mission de suivi des travaux et la période de GPA,
- 1 compte Administrateur pour le Maître d'Ouvrage (utilisateur à définir en phase de préparation),
- 1 compte Administrateur pour le soumissionnaire durant la totalité de sa mission, y compris GPA.

Nota : Le service informatique du Maître d'Ouvrage mettra à disposition des exploitants un VPN tunnel afin de permettre une connexion et une prise en main du système à distance. A ce titre, l'entreprise se coordonnera avec la DSI lors de la mise en service et le paramétrage système afin de rendre ce dispositif fonctionnel.

K.7.7. DIFFUSION D'ALARME

En cas de remontée d'alarme, le système de supervision devra transmettre par mail une alarme aux destinataires suivants :

- L'exploitant du site,
- Le responsable technique.

Ce mail devra comprendre à minima les informations suivantes :

- Le bâtiment concerné,
- Le local objet de l'alarme,
- L'équipement technique concerné,
- La nature de l'alarme,
- La date et l'heure de celle-ci.

Le Maître d'Ouvrage communiquera à l'entreprise titulaire du présent marché, dès la phase de préparation de chantier, l'ensemble des adresses mails nécessaires.

K.7.8. PROCEDURE DE DECLARATION DES EQUIPEMENTS RESEAU

Les futures installations utiliseront le réseau existant des bâtiments. Le principe d'accès au réseau se fera de la manière suivante :

- L'entreprise d'EXE devra communiquer un plan d'adressage au préalable sous forme de tableau en renseignant :
 - La localisation précise de chaque matériel installé (bâtiment, étage, local, n°RJ45 associée),
 - @MAC
 - Colonnes vides pour la DSI (n° IP, observations, ...)

- Le service informatique du Maître d'Ouvrage valide ce plan et renseigne les informations inhérentes à l'implémentation réseau
- Les équipes projet interviennent pour le brassage

L'entreprise aura donc à sa charge la réalisation du plan d'adressage afin de fournir au service informatique les adresses IP à déclarer sur le réseau.

K.8. LISTE DE POINTS

La liste de points de l'ensemble des armoires électriques de commande auditées est jointe en annexe. Ces listes sont non exhaustives et reflètent nos relevés. L'entreprise devra dans son offre prévoir l'établissement de ses propres listes de points en phase de préparation de chantier pour visa par l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage avant exécution.

K.9. ANALYSES FONCTIONNELLES

Le MOA transmettra l'ensemble des éléments en sa possession. En cas d'absence d'analyse fonctionnelle sur les installations existantes, il n'est pas prévu de reprise des analyses fonctionnelles. Concernant les installations remplacées, les analyses fonctionnelles des installations seront à fournir par l'entreprise titulaire du présent lot pour validation à l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage avant la programmation.

K.10. SYNOPTIQUE GTB

Un synoptique de la future GTB est fourni en annexe, récapitulant l'ensemble des installations CVC qui seront remontées.

Pour construire l'architecture de cette installation GTB, nous avons considéré les impératifs décrits précédemment :

- Protocole non propriétaire,
- Compatibilité logiciel.

Nous proposons donc pour chaque installation la construction « type » suivante (du terrain vers la supervision) :

- Capteurs,
- Actionneurs,
- Câblage/bus terrain,
- Automates dans les locaux techniques,
- Communication en BACnet / IP.

K.11. FORMATION

Il sera prévu, à la fin des travaux, une séance de formation à destination de l'exploitant et du MOA, pour lui permettre de prendre en main le système de GTB.

L'entreprise devra prévoir la formation des utilisateurs suivant :

- A la mise en service :
 - Exploitant
 - Responsable technique
 - Maîtrise d'ouvrage

Prévoir 1/2 journée / site

L'entreprise éditera des feuilles d'émargement pour chaque formation. Ces feuilles seront renseignées à minima des informations suivantes :

- Prénom / Nom / Fonction des personnes présentes + signatures,
- Liste des points présentés lors de la formation,
- Date / Heure / début + fin de la formation.

Ces fiches devront être consignées dans les DOE.

Par ailleurs, pendant la durée des travaux et jusqu'à réception de la totalité des installations, l'attributaire se devra de répondre à toute interrogation de l'exploitant concernant la conduite des installations sur le nouveau système. L'attributaire mettra à disposition un contact et adresse mail pour répondre à ces questions.

K.12. MISE EN SERVICE – ESSAIS - DOE

A la fin de l'installation, lorsque les divers réglages auront été effectués par le titulaire, il sera procédé aux essais et vérifications de fonctionnalité. Les essais seront effectués à la diligence du maître d'ouvrage.

L'ensemble des essais et des mises en service sera réalisé par la présente entreprise.

L'entreprise devra assurer des autocontrôles sur l'ensemble des installations réalisées. Elle devra notamment vérifier :

- La cohérence entre les températures relevées in situ et remontées à la supervision,
- Le bon fonctionnement des programmations horaires,
- Le bon fonctionnement des lois d'eau,
- Le bon fonctionnement des modifications de consignes sur la supervision,
- La cohérence entre la position d'une V3V in situ et sur la supervision,
- La cohérence entre l'ouverture et la fermeture d'une V3V ou le démarrage et l'arrêt d'une pompe suite à une modification de consigne sur la supervision,
- L'arrêt des installations en cas de défaut manque d'eau,
- La cohérence entre les informations des compteurs in situ et sur la supervision,
- La mise à jour des schémas unifilaires des armoires électriques modifiées ou créées (y compris version papier à laisser dans les armoires),
- ...

Ces autocontrôles devront être consignés dans le DOE.

La réception des installations sera prononcée sous réserve :

- De la conformité des installations au présent descriptif et aux réglementations en vigueur,

- De la levée des réserves sur les défauts éventuels constatés préalablement,
- Que l'ensemble des essais se soient avérés satisfaisants et que les installations répondent bien aux performances demandées,
- De la fourniture d'un dossier DOE complet :
 - A remettre avant les OPR pour avis
 - 1 support informatique (à transmettre après validation du projet de DOE remis avant OPR)
 - 1 exemplaire « papier » (à transmettre après validation de l'exemplaire informatique)
 - L'ensemble des documents informatiques seront remis au format PDF, ainsi qu'aux formats natifs (Word, Excel, Autocad, ...)

Chaque dossier DOE devra comprendre à minima les informations suivantes :

- Tableau des équipements techniques complété et mis à jour (Excel et PDF),
- Plans de repérage mis à jour (DWG et PDF),
- Synoptiques hydrauliques de principe mis à jour (DWG et PDF),
 - S'assurer de la cohérence entre les identifications in situ, ces synoptiques et la supervision,
- Schémas électriques d'armoires créés ou mis à jour,
- Les programmes et consignes collectées avant intervention (PDF),
- Les programmes et consignes mis en œuvre (PDF),
- L'ensemble des fichiers de programmation au format source (EDE),
- La liste des images réalisées avec les paramètres de visualisation sur chacune,
- Les documentations techniques du matériel de supervision en français (PDF),
- Les tableaux de points (Excel et PDF),
- Les analyses fonctionnelles adaptées pour chaque cas (Word et PDF),
- Les autocontrôles réalisés par l'entreprise (PDF),
- La fiche d'émargement pour chaque formation.

L. CONTRAT DE MAINTENANCE POUR LA GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT ET LE SYSTEME DE SUPERVISION

Dans le cadre de la présente opération, il n'est pas demandé au titulaire du présent lot l'intégration de la maintenance et de l'exploitation du système de supervision par l'intermédiaire d'un contrat de maintenance. En effet, un appel d'offre spécifique sera émis ultérieurement par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne.

Cependant, l'entreprise titulaire devra préconiser une gamme de maintenance à la Maîtrise d'Ouvrage.

M. CEE

Lorsque cela est possible, le Certificat d'Economie d'Energie (CEE) concernant la fiche BAT-TH-116 (A28-2) : « Système de gestion technique du bâtiment pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire » sera valorisé. Cette fiche concerne les fonctions de régulation de classe A ou B au sens de la norme NF EN 15232-1 pour les usages chauffage et, le cas échéant, eau chaude sanitaire. Lorsque cela est possible, la maîtrise d'ouvrage laisse le soin à l'entreprise de valoriser elle-même les CEE associés à cette opération. Elle fera apparaître la réduction de budget obtenue grâce aux CEE dans son devis, le cas échéant.

Dans la plupart des installations, il est possible que le programme de travaux ne permette pas d'être éligible au dispositif CEE pour les usages chauffage et eau chaude sanitaire compte tenu du fait que la GTB actuelle tend vers la classe B. Ce point sera à affiner en phase de préparation de chantier en cas de valorisation par le titulaire.

N. DESCRIPTION DES TRAVAUX DE LA TRANCHE OPTIONNELLE

Le Maître d'Ouvrage envisage un raccordement au réseau de chaleur de la ville. Dans le cadre de ce futur marché, les chaudières existantes seront déposées.

La tranche optionnelle consistera à prévoir les modifications suivantes sur le primaire de l'installation de chauffage :

- La dépose des installations GTB non conservées,
- La reprise des nouveaux points du réseau de chaleur sur la GTB :
 - Compteur d'énergie thermique
 - Température aller
 - Débit d'eau chaude primaire
 - Défaut réseau de chaleur
- Modification de la programmation et de la supervision.

O. SYNTHESE DES PRESTATIONS ATTENDUES

O.1. AEN1 BRETAGNE RDJ CHAUFFERIE

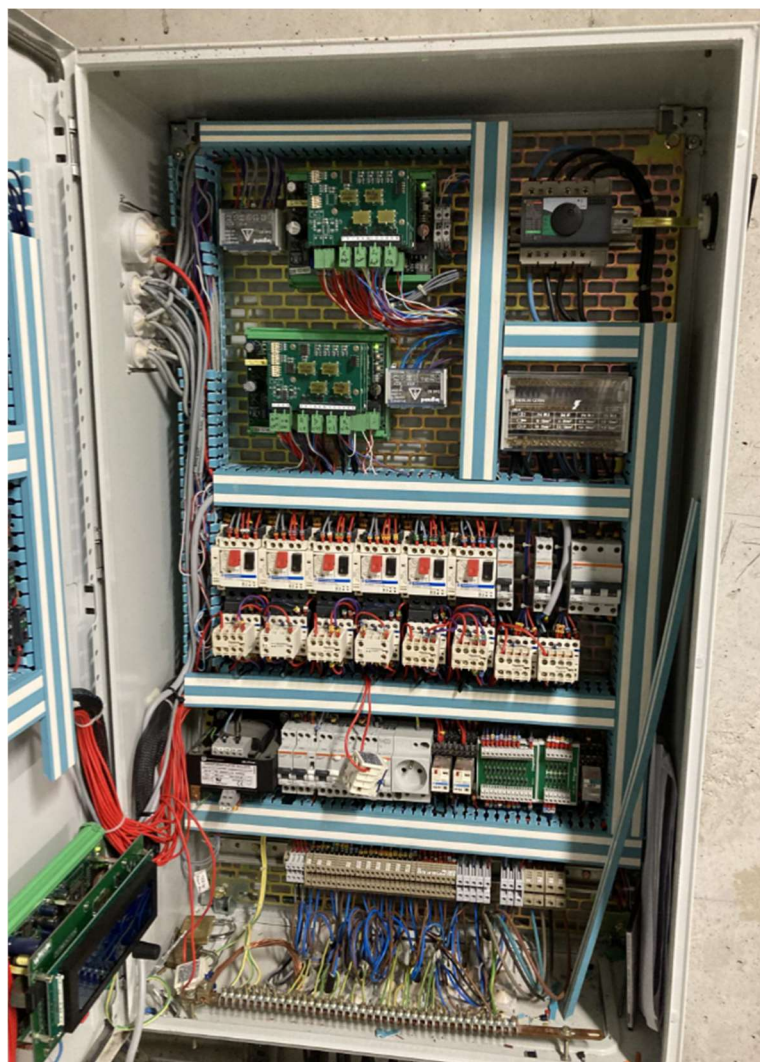


Figure 4 : Photo de l'armoire existante – Source : CDC Conseil

Les travaux sur cette armoire sont :

- Dépose de l'armoire électrique existante et mise en place d'une nouvelle armoire.
- Mise en place d'un automate programmable communicant sous protocole BACnet/IP avec modules entrées/sorties et afficheur en façade d'armoire.
- Mise en place de quatre compteurs d'énergie sur chaque départ de chauffage existant.
- Remontée d'informations des compteurs d'énergie en protocole Modbus RS485 sur l'automate.
- Câblage de l'ensemble des capteurs/actionneurs dans la nouvelle armoire.
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.

O.2. AEN2 LOIRET RDJ SOUS-STATION

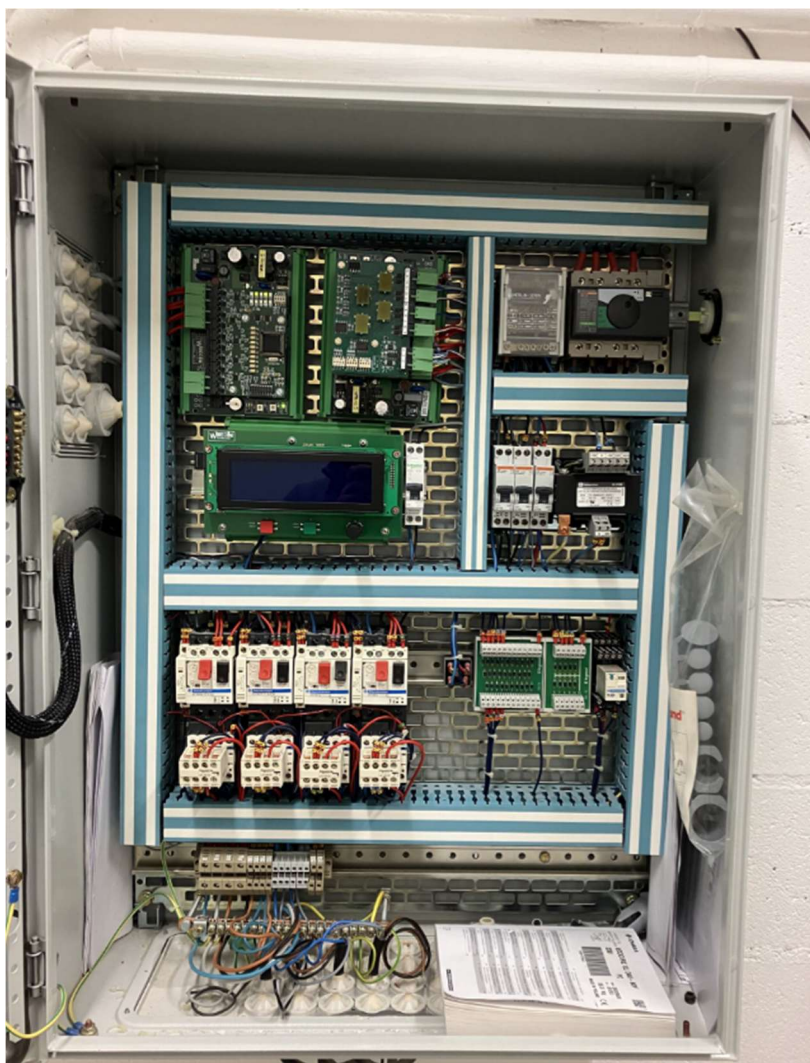


Figure 5 : Photo de l'armoire existante – Source : CDC Conseil

Les travaux sur cette armoire sont :

- Dépose du matériel de régulation de marque WIRECOM existant.
- Mise en place d'un automate programmable communicant sous protocole BACnet/IP avec modules entrées/sorties et afficheur en façade d'armoire.
- Remontée d'informations de cinq compteurs eau froide en impulsif.
- Câblage de l'ensemble dans l'armoire existante ou mise en place d'un coffret complémentaire si nécessaire.
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.

O.3. AEN3 ALLIER R+3 SOUS-STATION

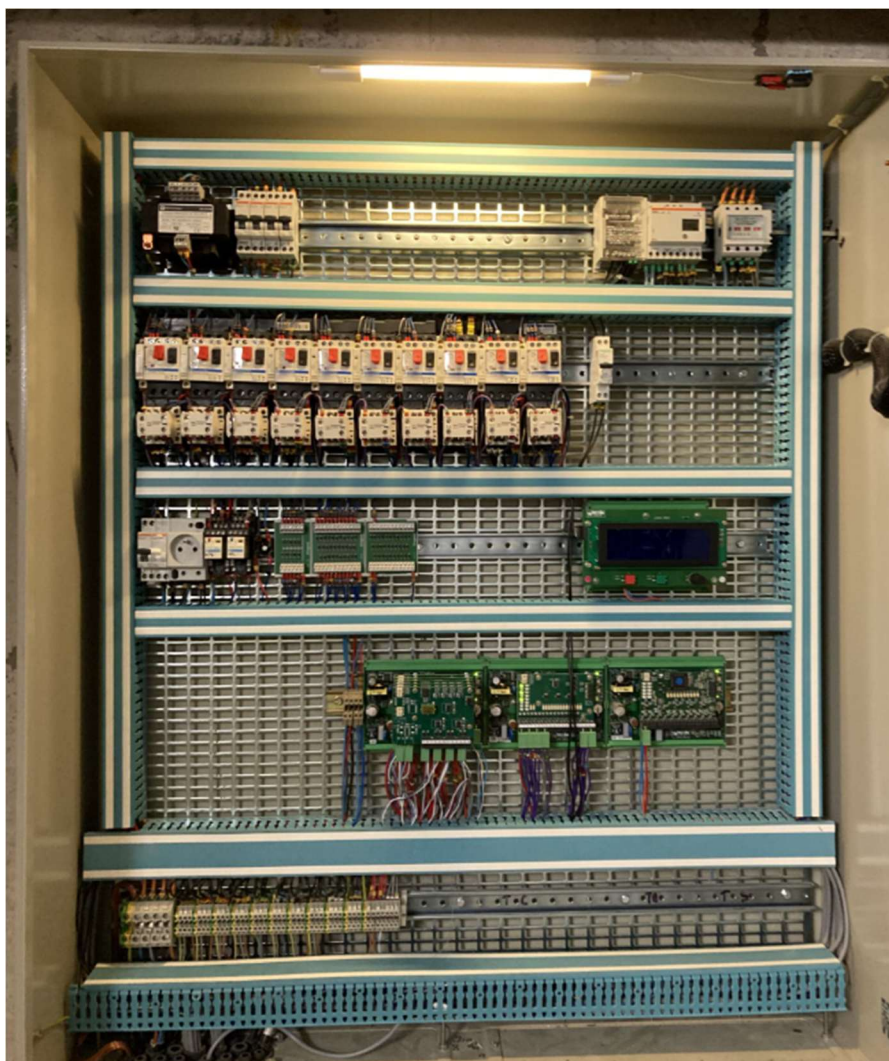


Figure 6 : Photo de l'armoire existante – Source : CDC Conseil

Les travaux sur cette armoire sont :

- Dépose du matériel de régulation de marque WIRECOM existant.
- Mise en place d'un automate programmable communicant sous protocole BACnet/IP avec modules entrées/sorties et afficheur en façade d'armoire.
- Câblage de l'ensemble dans l'armoire existante ou mise en place d'un coffret complémentaire si nécessaire.
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.

O.4. AEN4 ALLIER R+3 PRODUCTION D'EAU GLACEE

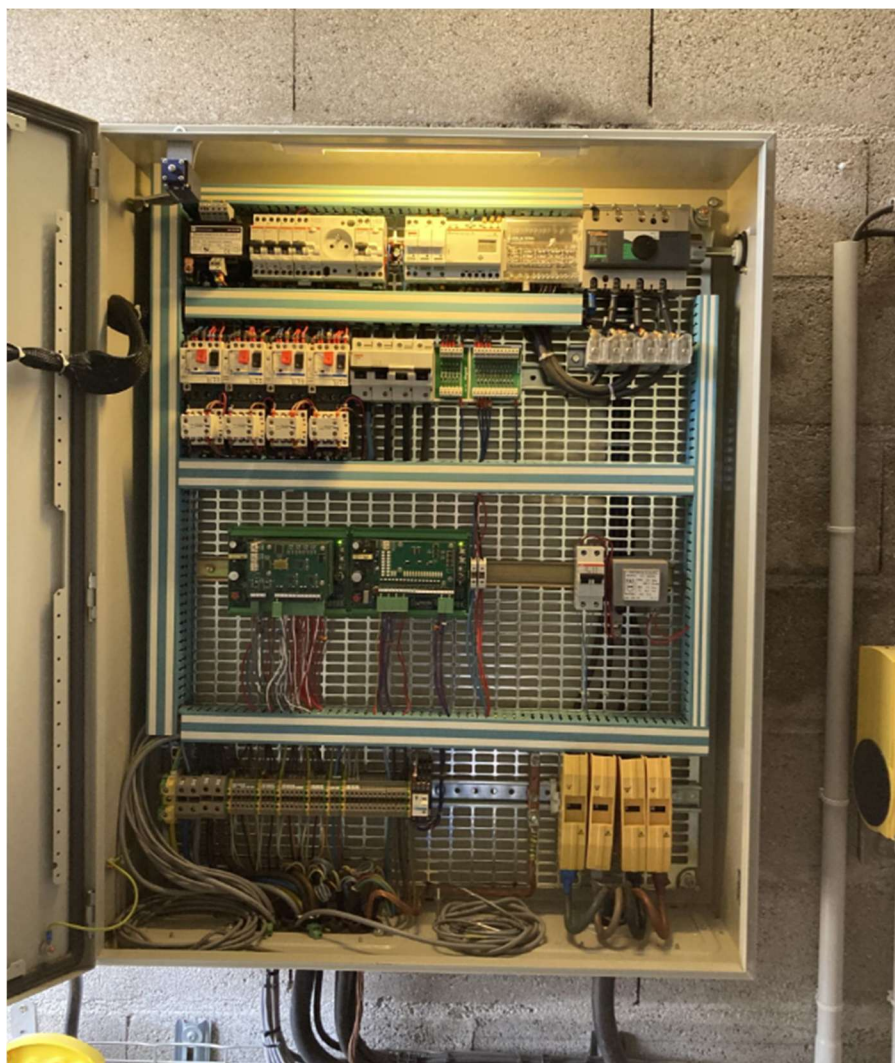


Figure 7 : Photo de l'armoire existante – Source : CDC Conseil

Les travaux sur cette armoire sont :

- Dépose du matériel de régulation de marque WIRECOM existant.
- Mise en place d'un automate programmable communicant sous protocole BACnet/IP avec modules entrées/sorties et afficheur en façade d'armoire.
- Mise en place d'un compteur d'énergie sur le départ du circuit eau glacée existant.
- Remontée d'informations du compteur d'énergie en protocole Modbus RS 485 sur l'automate.
- Câblage de l'ensemble dans l'armoire existante ou mise en place d'un coffret complémentaire si nécessaire.
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.

O.5. AEN5 ALLIER RDJ SALLE DU CONSEIL



Figure 8 : Photo de l'armoire existante – Source : CDC Conseil

Les travaux sur cette armoire sont :

- Dépose du matériel de régulation de marque WIRECOM existant.
- Mise en place d'un automate programmable communicant sous protocole BACnet/IP avec modules entrées/sorties et afficheur en façade d'armoire.
- Câblage de l'ensemble dans l'armoire existante ou mise en place d'un coffret complémentaire si nécessaire.
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.

O.6. AEN6 LOIRE RDJ SALLE DE REUNION



Figure 9 : Photo de l'armoire existante – Source : CDC Conseil

Les travaux sur cette armoire sont :

- Dépose du matériel de régulation de marque WIRECOM existant.
- Mise en place d'un automate programmable communicant sous protocole BACnet/IP avec modules entrées/sorties et afficheur en façade d'armoire.
- Câblage de l'ensemble dans l'armoire existante ou mise en place d'un coffret complémentaire si nécessaire.
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.

O.7. AEN7 ALLIER R+3 LOCAL TECHNIQUE TERRASSE

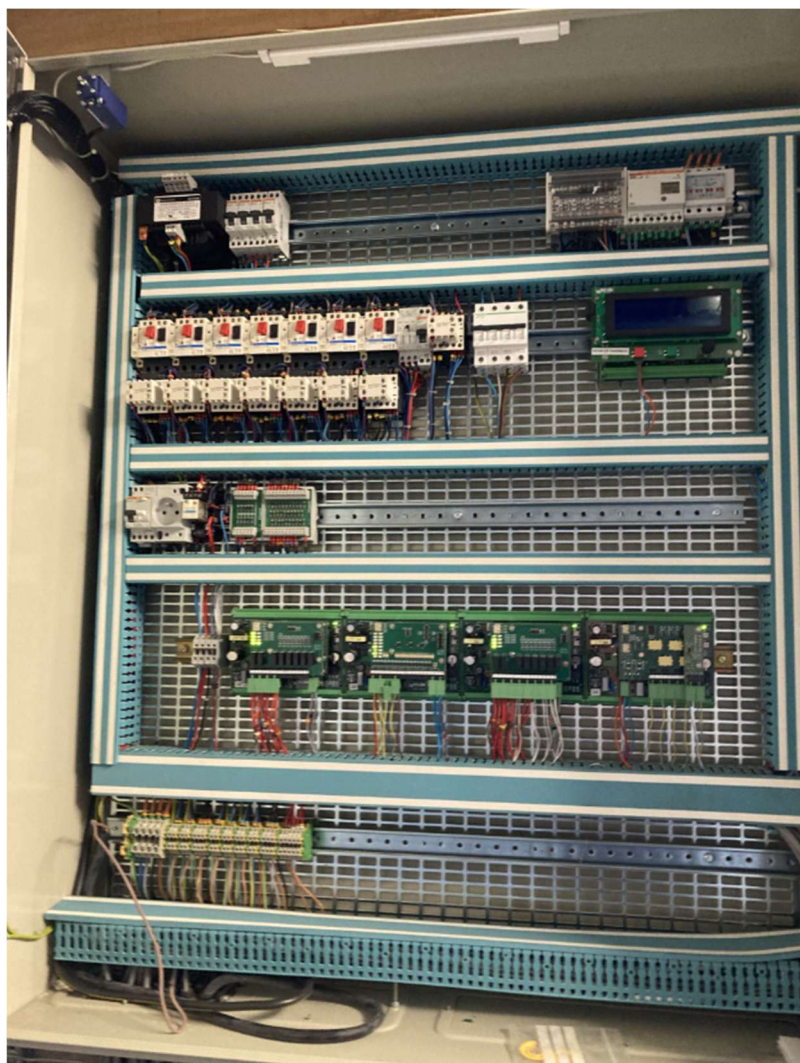


Figure 10 : Photo de l'armoire existante – Source : CDC Conseil

Les travaux sur cette armoire sont :

- Dépose du matériel de régulation de marque WIRECOM existant.
- Mise en place d'un automate programmable communicant sous protocole BACnet/IP avec modules entrées/sorties et afficheur en façade d'armoire.
- Câblage de l'ensemble dans l'armoire existante ou mise en place d'un coffret complémentaire si nécessaire.
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.

O.8. AEN8 ALLIER RDJ LOCAL TECHNIQUE VMC TERRASSE

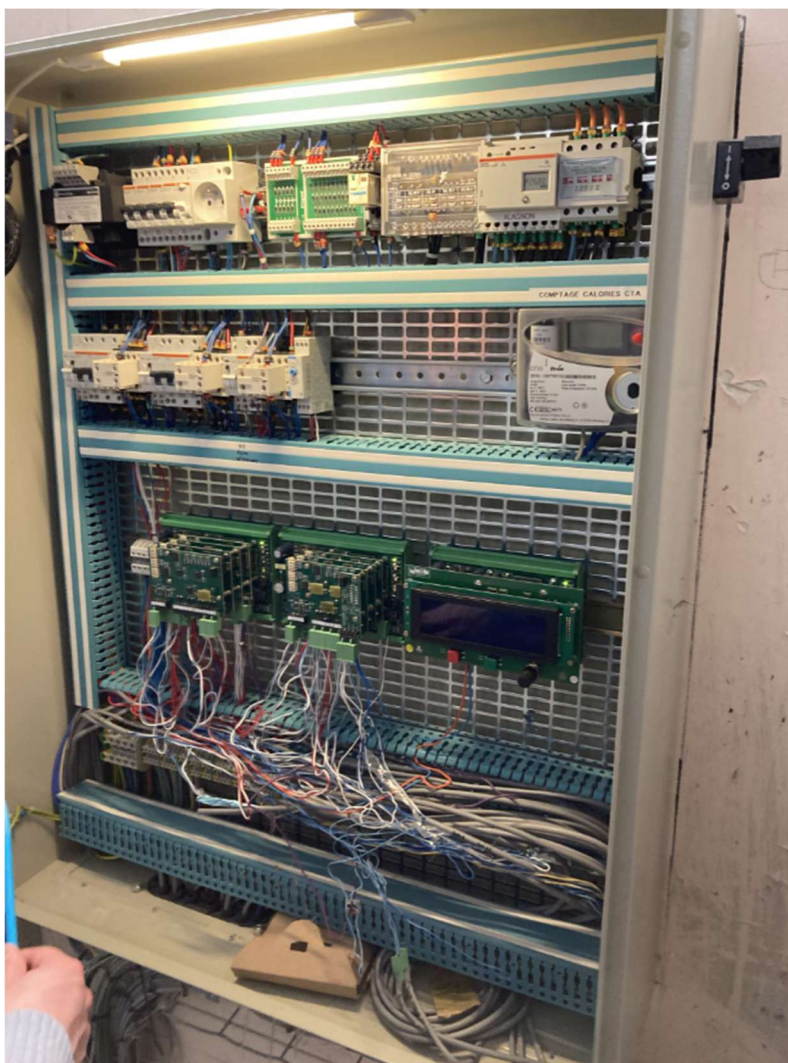


Figure 11 : Photo de l'armoire existante – Source : CDC Conseil

Les travaux sur cette armoire sont :

- Dépose du matériel de régulation de marque WIRECOM existant.
- Mise en place d'un automate programmable communicant sous protocole BACnet/IP avec modules entrées/sorties et afficheur en façade d'armoire.
- Câblage de l'ensemble dans l'armoire existante ou mise en place d'un coffret complémentaire si nécessaire.
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.

O.9. AEN9 BRETAGNE RDJ VENTILATION

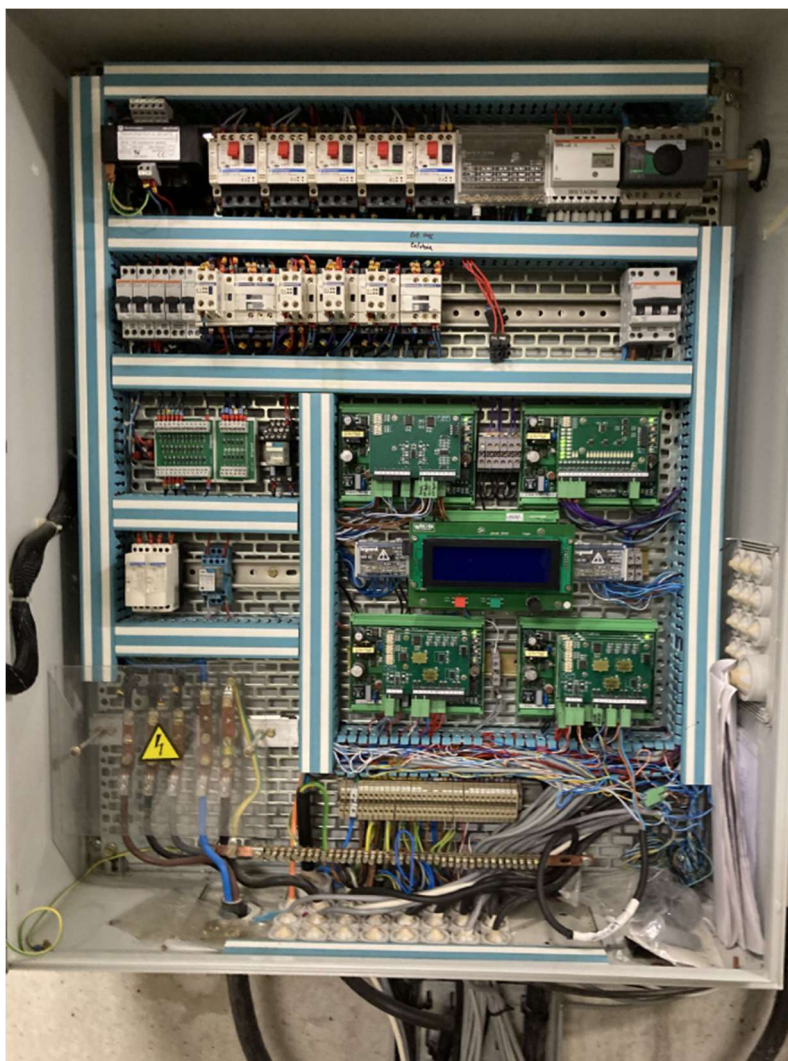


Figure 12 : Photo de l'armoire existante – Source : CDC Conseil

Les travaux sur cette armoire sont :

- Dépose du matériel de régulation de marque WIRECOM existant.
- Mise en place d'un automate programmable communicant sous protocole BACnet/IP avec modules entrées/sorties et afficheur en façade d'armoire.
- Câblage de l'ensemble dans l'armoire existante ou mise en place d'un coffret complémentaire si nécessaire.
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.

O.10. TGBT VIENNE RDJ



Figure 13 : Photo de l'armoire existante – Source : CDC Conseil

Les travaux sur cette armoire sont :

- Dépose du matériel de régulation de marque WIRECOM existant.
- Création d'un coffret électrique pour intégration des équipements de comptage et l'automate programmable (suivant synoptique joint au présent dossier)
- Mise en place d'un automate programmable communiquant sous protocole BACnet/IP avec modules entrées/sorties et afficheur en façade d'armoire.
- Comptage électrique des départs :
 - Général 3x1000A
 - Armoire office 3x50A
 - Bâtiment Maine 3x63A
 - Bâtiment Bretagne 3x100A
 - Bâtiment Extension 3x100A
 - Bâtiment Loire 2 3x63A
 - Bâtiment Loire 1 3x100A

- Bâtiment Villerest 3x125A
- Onduleur 3x125A
- Condensateur 1 3x100A
- Condensateur 2 3x100A
- Groupe Froid 3x100A
- Onduleur 2 3x125A
- Sous-station sous-sol 3x20A
- Sous-station terrasse 3x20A
- Local technique ventilation salle du conseil 3x25A
- Local technique ventilation terrasse 3x25A
- Local technique ventilation VMC 3x20A
- Chaufferie 3x20A
- Eclairage extérieur 3x40A
- Local technique ventilation salle de réunion 3x32A
- Local technique ventilation 2x40A
- Climatisation 1 Salle informatique 3x50A
- Climatisation 2 Salle informatique 3x50A
- IRVE 3x160A
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de la passerelle de communication du plan de comptage
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Intégration de la passerelle de communication.
- Intégration du plan de comptage sur la supervision

O.11. TD VIENNE RDC



Figure 14 : Photo de l'armoire existante – Source : CDC Conseil

Les travaux sur cette armoire sont :

- Comptage électrique des départs :
 - Général 3x63A
 - Général PC normales
 - Général PC détrompées
 - Général Force
- Mise en œuvre bus RS485 vers la passerelle de communication du TGBT
- Intégration du plan de comptage sur la supervision

O.12. TD VIENNE R+1



Figure 15 : Photo de l'armoire existante – Source : CDC Conseil

Les travaux sur cette armoire sont :

- Comptage électrique des départs :
 - Général 3x63A
 - Général PC normales
 - Général PC détrompées
 - Général Force
- Mise en œuvre bus RS485 vers la passerelle de communication du TD Vienne RDC
- Intégration du plan de comptage sur la supervision

O.13. TD VIENNE R+2



Figure 16 : Photo de l'armoire existante – Source : CDC Conseil

Les travaux sur cette armoire sont :

- Comptage électrique des départs :
 - Général 3x63A
 - Général PC normales
 - Général PC détrompées
 - Général Force
- Mise en œuvre bus RS485 vers la passerelle de communication du TD Vienne R+1
- Intégration du plan de comptage sur la supervision

O.14. TD VIENNE R+3



Figure 17 : Photo de l'armoire existante – Source : CDC Conseil

Les travaux sur cette armoire sont :

- Comptage électrique des départs :
 - Général 3x63A
 - Général PC normales
 - Général PC détrompées
 - Général Force
- Mise en œuvre bus RS485 vers la passerelle de communication du TD Vienne R+2
- Intégration du plan de comptage sur la supervision

O.15. BATIMENT BRETAGNE

Concernant le pilotage d'éclairage et la reprise des informations des disjoncteurs, il est prévu sur le bâtiment :

- Dépose du matériel de régulation de marque WIRECOM existant.
- Mise en place de modules déportés entrées/sorties communicant sous protocole BACnet/IP.
- Câblage de l'ensemble dans l'armoire existante ou mise en place d'un coffret complémentaire si nécessaire.
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.

Concernant le pilotage des ouvrants du système de désenfumage/ventilation et la reprise des informations des disjoncteurs, il est prévu sur le bâtiment :

- La reprise du système automatisé à commandes manuelles existant sur la nouvelle GTB.
- Mise en place de modules déportés entrées/sorties communicant sous protocole BACnet/IP.
- Câblage de l'ensemble dans l'armoire existante ou mise en place d'un coffret complémentaire si nécessaire.
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.

O.16. BATIMENT VIENNE

Concernant le pilotage d'éclairage et la reprise des informations des disjoncteurs, il est prévu sur le bâtiment :

- Dépose du matériel de régulation de marque WIRECOM existant.
- Mise en place de modules déportés entrées/sorties communicant sous protocole BACnet/IP.
- Câblage de l'ensemble dans l'armoire existante ou mise en place d'un coffret complémentaire si nécessaire.
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.

O.17. BATIMENT MAINE

Concernant le pilotage d'éclairage, les alarmes techniques et la reprise des informations des disjoncteurs, il est prévu sur le bâtiment :

- Dépose du matériel de régulation de marque WIRECOM existant.
- Mise en place de modules déportés entrées/sorties communicant sous protocole BACnet/IP.
- Câblage de l'ensemble dans l'armoire existante ou mise en place d'un coffret complémentaire si nécessaire.
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.

O.18. BATIMENT LOIRE

Concernant le pilotage d'éclairage et la reprise des informations des disjoncteurs, il est prévu sur le bâtiment :

- Dépose du matériel de régulation de marque WIRECOM existant.
- Mise en place de modules déportés entrées/sorties communicant sous protocole BACnet/IP.
- Câblage de l'ensemble dans l'armoire existante ou mise en place d'un coffret complémentaire si nécessaire.
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.

O.19. BATIMENT LOIRET

Concernant le pilotage d'éclairage et la reprise des informations des disjoncteurs, il est prévu sur le bâtiment :

- Dépose du matériel de régulation de marque WIRECOM existant.
- Mise en place de modules déportés entrées/sorties communicant sous protocole BACnet/IP.
- Câblage de l'ensemble dans l'armoire existante ou mise en place d'un coffret complémentaire si nécessaire.
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.

O.20. BATIMENT ALLIER

Concernant le pilotage d'éclairage et la reprise des informations des disjoncteurs, il est prévu sur le bâtiment :

- Dépose du matériel de régulation de marque WIRECOM existant.
- Mise en place de modules déportés entrées/sorties communicant sous protocole BACnet/IP.
- Câblage de l'ensemble dans l'armoire existante ou mise en place d'un coffret complémentaire si nécessaire.
- Programmation et mise en service de l'installation.
- Intégration de l'automate vers la supervision (imageries, etc...).
- Création de prise RJ45 pour la mise en réseau de l'automate.