CCTP LOT 02 CFO/CFA REGULATION

DRAC TOULOUSE



PROJET : REHABILITATION ENERGETIQUE LA DIRECTION REGIONALE DES AFFAIRES CULTURELLES DE TOULOUSE

DRAC Occitanie
32 RUE DE LA DALBADE
31 000 TOULOUSE

Maître d'ouvrage

DIRECTION REGIONALE DES AFFAIRES CULTURELLES OCCITANIE

Hôtel de Grave
5 rue Salle-l'Évêque
34000 Montpellier

Agence de Toulouse
13, rue de la Faourette
31100 TOULOUSE
Tél. 05 82 75 67 98 | toulouse@nepsen.fr

Siège social
8, rue Charles Pathé 94300 VINCENNES | SAS au capital de 23 750 € | RCS Créteil
SIRET 488 069 105 00192 | Code APE 7112B | N° TVA Intracom FR87 488 069 105
www.nepsen.fr

Evolution du document

Document

N/Réf.	Ind.	Date	Rédacteur	Action
TLS.IN.MO048	A	18/02/2025	Antoine FORGUES	Rédaction
		26/02/2025	Mathieu BAUDOIN	Relecture
	B	11/05/2026	Antoine FORGUES	Mise à jour
		21/08/2026	Antoine FORGUES	Mise à jour
	C			

Sommaire

Table des matières

1. GENERALITES *5*

1.1. Contexte de l'étude **5**

1.2. Périmètre du lot **5**

1.3. Limites de prestations **6**

2. Prescriptions particulières GTC *6*

2.1.1. Documents généraux de référence 6
2.1.2. Réception des supports 6
2.1.3. Architecture du système de régulation 7
2.1.4. Protocoles 7
2.1.5. Unités locales intelligentes 8
2.1.6. Modules d'entrées/sorties 9
2.1.7. Serveur GTB 10
2.1.8. Interfaces utilisateurs 11
2.1.9. Analyse fonctionnelle 12
2.1.10. Formation à l'utilisation et maintenance 12

3. Prescriptions particulières CFO/CFA *12*

3.1. Documents généraux de référence **12**

3.2. Vérification des niveaux et cotes **13**

3.3. Réception des supports **13**

3.4. Travail en hauteur **13**

3.5. Spécifications particulières **13**

3.5.1. Typologie de l'installation électrique existante 13
3.5.2. Echauffements 13
3.5.3. Position des appareillages 13
3.5.4. Chutes de tension 14
3.5.5. Pouvoir de coupure 14
3.5.6. Nature des tableaux électriques 14
3.5.7. Composition des tableaux électriques 14
3.5.8. Distribution, fils et câbles 15
3.5.9. Circuits de terre 17
3.5.10. Respect des volumes en salle d'eau 18
3.5.11. Percements 18

4. Descriptif des travaux de régulation / GTC *19*

4.1. Dossier d'études et analyse fonctionnelle **19**

4.2. Equipements techniques de régulation **19**

4.2.1. Dépose et déconnexion des équipements existants 19
4.2.2. Armoire GTB 20
4.2.3. Automate de gestion 20
4.2.4. Régulateurs des équipements CTA 21

4.2.5. Modules E/S 22
4.2.6. Adaptateur KNX/IP 22
4.2.7. Adaptateur Modbus RS485 en Modbus IP 22
4.2.8. Supervision Desigo Optic 23
4.2.9. Ingénierie 25
4.2.10. Câblage de l'ensemble 25
4.2.11. PSE : reprise des bus de communication existants 25

5. Descriptif des travaux de CFO 26

5.1. Dossier d'études 26

5.2. Alimentations spécifiques 230V – Reprise des disjoncteurs des VC 2T 2F 26

5.3. Alimentations spécifiques 400V – Reprise des disjoncteurs des groupe réversibles 26

5.4. PSE : Alimentations spécifiques 230V – Reprise des disjoncteurs 27

6. ANNEXE : PPG stratégie d'achat des PACS 28

1. GENERALITES

1.1. Contexte de l'étude

La Direction Régionale des Affaires Culturelles est située au 32 Rue de la Dalbade. Le site a été ouvert en 2006 après la rénovation de l'ancien prieuré hospitalier de Toulouse et la construction d'un nouveau bâtiment.

Le site est composé de trois bâtiments différents accueillant des bureaux :

- Hôtel rue de la Dalbade (en jaune ci-dessous) en R+2, orienté Ouest ;
- Hôtel rue Saint Jean (en bleu) en R+2, orienté Sud ;
- Salle capitulaire (en rouge) en R+1, orienté Ouest ;
- Bâtiment neuf construit en 2004 (en vert) en R+2 avec deux sous-sols, orienté Est.



Le projet actuel comprend le remplacement des installations de productions de froid par des Pompes à Chaleur (PAC) AIR/EAU réversibles ainsi que la reprise de l'ensemble de l'émission terminale. Afin d'assurer une gestion adéquate du site, le système communiquant GTC permettant une régulation globale sera également repris dans son ensemble.

1.2. Périmètre du lot

Le périmètre du lot CVC est le suivant :
Chauffage & refroidissement :

- Dépose équipements existants ;
- Remplacement de la production frigorifique actuelle par une production réversible en local technique ;
- Remplacement de l'ensemble de la panoplie hydraulique du local technique ;
- Remplacement de toutes les émissions terminales en maintenant la distribution actuelle ;
- Remplacement de toutes les régulations terminales (V2V et thermostats).

Régulation :

- Déploiement d'une GTC : récupération des informations de production et terminales pour lecture/écriture/ comptage électrique du site depuis interface WEB.

1.3. Limites de prestations

Lot 01 – CVC

- Dues par le lot Régulation CFO :
  - La fourniture du câblage électrique pour tous les équipements fournis et posés par le présent lot ;
  - Le remplacement de l'ensemble des disjoncteurs différentiels au départ des attentes conservées ;
  - Le maintien des attentes électriques au niveau de tous les équipements raccordés en CFO ;
  - Récupération des informations et mise en place de l'architecture communicante y/c câblage.
- Dues par lot CVC :
  - Raccordement terminal sur attentes électriques existantes conservées ;
  - Installation des équipements techniques conformes et communiquant selon CCTP (jusqu'aux thermostats d'ambiance concernant les bureaux) ;

2. Prescriptions particulières GTC

2.1.1. Documents généraux de référence

Les ouvrages du présent lot devront être exécutés dans les règles de l'art et dans le respect des textes réglementaires et normes en vigueur à la date de l'exécution du chantier. La liste ci-dessous n'est pas exhaustive. Elle rappelle certaines normes auxquelles l'entreprise saura se référer dans la préparation de son offre et la réalisation des ouvrages listés au paragraphe correspondant. Les ouvrages prévus seront effectués selon les règles de l'art en respectant notamment :

- NF ISO 16484-1 : spécifications et mise en œuvre d'un projet ;
- NF ISO 16484-2 : équipements ;
- NF ISO 16484-3 : fonctions ;
- NF C15-100 : installations électriques à basse tension ;
- NF C14-100 : installations de branchement à basse tension ;
- Norme NF EN 61439-1 et 2 : Ensemble d'appareillage à basse tension – règles générales et ensembles d'appareillage de puissance ;
- NF C15-900 : compatibilité entre les courants forts et faibles ;

La liste présentée plus haut n'est pas limitative et les entreprises devront tenir compte de toutes les normes, DTU, règles, applicables à ce type d'opération. En tout état de cause, les modifications imposées par les organismes de contrôle et de sécurité ne seront pas considérées comme travaux supplémentaires, en cas de non-application des Règlements, des Normes et des règles de l'Art.

2.1.2. Réception des supports

L'Entreprise est tenue de réceptionner les supports sur lesquels elle doit intervenir. Elle devra faire les réserves et observations s'il y a lieu. L'exécution de ses travaux sans observation préalable consignée sur le compte-rendu de rendez-vous de chantier constitue de fait une acception des supports. La place disponible dans les armoires électriques, les dimensions des réservations sont particulièrement visées.

2.1.3. Architecture du système de régulation

Le système de GTB respectera le modèle à 3 niveaux à intelligence répartie :
- Niveau 1 : gestion (supervision, synoptiques dynamiques, alarmes, archivages, contrôle d'accès, etc.) ;
- Niveau 2 : automatisme (unités locales pour automatismes locaux, écrans tactiles, etc.) ;
- Niveau 3 : terrain (capteurs, périphériques, actionneurs).

La communication entre le niveau gestion et le niveau automatisme sera assuré par un support Ethernet 10/100BASE-T, assurant d'une part la qualité des transmissions et d'autre part une liaison jusqu'à 100Mbit/s.

La communication entre le niveau automatisme et le niveau terrain sera assuré par un support :
- Ethernet 10/100BASE-T, assurant d'une part la qualité des transmissions et d'autre part une liaison jusqu'à 100Mbit/s ;
- FTT10 ;
- RS-232/485 ;
- Fil à fil dans le cas des capteurs actionneurs :
  - TA, TS, TM : multipaire SYT1 ;
  - TCi : SYT1 avec écran ;
  - TC : U1000R2V.

Le système de GTB sera organisé autour d'un système serveur qui collectera toutes les données issues du niveau automatisme.

Les consoles de supervision seront du type client lourd ou client léger type navigateur Web et pourront se connecter indifféremment sur le Serveur ou sur l'Unité Locale Intelligente.

Toutes les fonctions que l'on peut attendre d'une GTB seront assurées par le Serveur (niveau gestion) mais aussi par les Unités Locales Intelligentes (niveau automatisme) qui auront un rôle de Serveur Local.

Le choix de répartition se fera de sorte à consolider l'architecture mais aussi de sorte à limiter l'impact sur le fonctionnement et l'exploitation en cas d'indisponibilité du réseau.

Ce mode de fonctionnement permettra à la GTB d'avoir un mode dégradé avec un impact minimum sur le fonctionnement et l'exploitation du bâtiment.

Pour cela, il est impératif que les Clients Lourds ou Légers soient dispensés de toute source de données. Les sources des synoptiques et de programmation seront intégralement stockées dans le Serveur Principal ou les Unités Intelligentes Locales.

2.1.4. Protocoles

Les protocoles utilisés seront ouverts et évolutifs, adaptés à la nature des informations qu'ils doivent véhiculer. Le nombre de passerelles sera limité autant que possible.

2.1.4.1. Lonworks/Lonmark

Les câbles utilisés auront les caractéristiques suivantes :
- Multipaires torsadées FTT10 ;
- Topologie 64 appareils par bus ;
- Distance maximale sans répéteur 500 m ;
- Vitesse de transmission 78 kbits/s ;
- Méthode d'accès Maître à Maître.

2.1.4.2. Jbus/Modbus/M-bus

Les câbles utilisés auront les caractéristiques suivantes :
- Multipaires torsadées RS485 ;
- Topologie 32 appareils par bus ;
- Distance maximale sans répéteur 1000 m ;
- Vitesse de transmission 9,6 kbits/s ;
- Méthode d'accès Maître à Esclave.

2.1.4.3. BACnet

Les câbles utilisés auront les caractéristiques suivantes :
- Multipaires torsadées RS485 ;
- Topologie Série ;
- Distance maximale sans répéteur 800 m ;
- Vitesse de transmission 78 kbits/s ;
- Méthode d'accès Maître à Esclave.

2.1.4.4. IP, HTTP

Les câbles utilisés auront les caractéristiques suivantes :
- Multipaires torsadées RJ45/Fibre optique ;
- Topologie étoiles avec switchs ;
- Distance maximale sans répéteur 90 m ;
- Vitesse de transmission 100 Mbits/s ;
- Méthode d'accès Maître à Maître.

2.1.4.5. KNX

Les câbles utilisés auront les caractéristiques suivantes :
- 4 X 0,8mm, EIB Y(St) Y ;
- Topologie 64 appareils par bus ;
- Distance maximale entres modules 700 m ;
- Vitesse de transmission 9,6 kbits/s ;
- Méthode d'accès Maître à Maître.

2.1.4.6. DALI

Les câbles utilisés auront les caractéristiques suivantes :
- 5G1,5 mm^2 ;
- Topologie 64 appareils par bus ;
- Vitesse de transmission 1,2 kbits/s ;
- Méthode d'accès Maître à Esclave.

2.1.5. Unités locales intelligentes

Les Unités Locales Intelligentes auront les caractéristiques suivantes :
- Processeur 160Mhz ;
- Un voyant type LED Bi-Couleur pour visualiser l'état de l'Unité ;
- Un bloc d'alimentation dédié pour assurer alimentation stable et propre ;
- Un bus dédié à la gestion des modules entrées/sorties locaux. L'Unité aura la capacité de contrôler jusqu'à 192 points locaux ;

- Un port USB type « Host » ;
- 2 ports USB type « Device » ;
- 1 port Ethernet 10/100BASE-T avec un voyant type LED Link/Activité ;
- 1 Port FT-10 avec un voyant d'activité ;
- 2 Ports RS-485 avec chacun 2 voyants type LED TX/RX ;
- Adressage automatique DHCP ;
- Mise à l'heure sur serveur de temps NTP ;
- IPv6 « ready » ;
- Mise à jour par le réseau ;
- Serveur web, HTTP/HTTPS ;
- Client SMTP pour l'envoi d'email ;
- Gestion utilisateur globale avec la notion de domaine ;
- Support de manière native et simultanée les protocoles BACnet, LonWorks et Modbus.

2.1.6. Modules d'entrées/sorties

Les Modules Entrées/Sorties seront directement raccordés à l'Unité Intelligente Locale indépendamment de toute liaison bus ou réseau, de sorte un maintenir, en cas d'indisponibilité de ces derniers, un fonctionnement des installations locales.

En cas de défaillance, l'Unités Locale Intelligente générera une alarme.
Les modules auront un champ de personnalisation pour le repérage des entrées-sorties.
Les modules seront équipés de voyant type LED de visualisation bi-couleur, vert ou rouge au choix. Ils permettront de visualiser l'état de chaque entrée individuellement. Le choix de la couleur ainsi que le sens d'action (NO/NF) se fera de manière logicielle.

Les modules seront équipés d'un voyant type LED donnant des informations significatives sur l'état du module.
Dans le but de permettre un remplacement à chaud du module, ce dernier sera à adressage et reconnaissance automatique.

Les entrées digitales auront les caractéristiques et fonctions suivantes :

- Fonction tout ou rien pour des applications de télé-surveillance et de télé-alarme ;
- Fonction comptage d'impulsion pour des applications de télé-comptage. La fréquence maximale admissible sera de 25 Hz ;
- Le temps minimum de contact sera de 20 ms.

Les entrées universelles auront les caractéristiques et fonctions suivantes :

- Fonction tout ou rien pour des applications de télé-surveillance et de télé-alarme ;
- Fonction comptage d'impulsion pour des applications de télé-comptage. La fréquence maximale admissible sera de 25 Hz ;
- Le temps minimum de contact sera de 20 ms ;
- Fonction mesure de sonde température propre au module pour des applications de télé-mesure ;
- Fonction mesure ohmique pour des applications de télé-mesure avec des sondes divers. Les plages acceptées seront de :
  - 10 Ohms à 10 kOhms ;
  - 10 kOhms à 60 kOhms.
- Fonction de mesure en tension pour des applications de télé-mesure. La plage sera de 0 V à 10 V ;
- Fonction de mesure en courant pour des applications de télé-mesure. La plage sera de 0 mA à 20 mA ;
- Fonction entrée supervisée pour des applications de télé-surveillance. L'entrée saura gérer des contacts dit équilibrés. L'entrée délivrera alors 4 états : Contact Ouvert, Contact Fermé, Ligne Ouverte, Ligne en Court-Circuit.

Les sorties analogiques auront les caractéristiques et fonctions suivantes :

- Signal de sortie en tension avec une plage 0-10 V pour des applications de télé-régulation ;

- Signal de sortie en courant avec une plage 0-20 mA pour des applications de télé-régulation ;
- Chaque sortie sera équipée d'un micro-switch et d'un potentiomètre d'ajustement pour autoriser une dérogation manuelle de la sortie ;
- Le système sera en mesure de générer, indépendamment pour chaque sortie, une alarme pour signaler une dérogation. Le niveau de dérogation sera aussi visualisable.

Les sorties relais auront les caractéristiques et fonctions suivantes :

- Sortie sur relais contact sec 250 VAC (2A résistif pour le contact simple, 3A résistif pour le contact inverseur) ;
- Les sorties auront la fonction PWM (Modulation en largeur d'impulsion) ;
- Les sorties auront la fonction 3 points ;
- Chaque sortie sera équipée d'un micro-switch pour autoriser une dérogation manuelle de la sortie ;
- Le système sera en mesure de générer, indépendamment pour chaque sortie, une alarme pour signaler une dérogation. L'état de la dérogation sera aussi visualisable.

Le système choisi proposera des modules mixtes, pour permettre des extensions à cout moindre. Il proposera un mix d'entrées universelles et sorties analogiques ou d'entrées universelles et sorties relais.

L'Unité Locale Intelligente supportera deux langages de programmation :
- Un langage type bloc, adapté aux fonctions traditionnelles du métier CVC ;
- Un langage type Script, pour des applications plus complexes comme le décodage de trame ;
- Les deux langages pourront être utilisé indifféremment dans le l'Unité Locale Intelligente.

2.1.7. Serveur GTB

Le serveur GTB constituera le cœur du système, assurant les fonctions essentielles, telles que logique de commande, archivage des tendances et supervision des alarmes.

Le serveur GTB assurera la collecte des données du site afin de consolider et d'archiver les informations, tout en autorisant des applications autonomes. Le Serveur GTB permettra également de centraliser l'administration du Système de GTB au travers des clients lourds et légers.

Ce système sera installé sur une machine serveur avec les caractéristiques suivantes :
- Processeur : 2.0 GHz ou plus ;
- Mémoire : 4 Go ou plus ;
- Disque dur : Minimum 20 Go ou plus ;
- Souris ;
- Systèmes d'exploitation : Microsoft Windows Server 2010.

Logiciels supplémentaires requis : Microsoft .Net Framework 4.

Le serveur aura les fonctions réseaux suivantes :
- Mise à l'heure sur serveur de temps NTP ;
- IPv6 « ready » ;
- Mise à jour par le réseau ;
- Serveur web, HTTP/HTTPS ;
- Client SMTP pour l'envoi d'email ;
- Gestion utilisateur globale avec la notion de domaine ;
- Support de manière native et simultanée les protocoles BACnet, LonWorks et Modubus.

Les fonctionnalités seront les suivantes :
- Administration avancée du réseau ;
- Vision globale du système ;
- Langages de programmation Bloc ;

- Langages de programmation Script ;
- Gestion centralisée des alarmes et des données ;
- Journal détaillé des activités ;
- Intégration de produit tiers ;
- Environnement sécurisé et compatible IT ;
- Serveur Web.

2.1.8. Interfaces utilisateurs

Ces interfaces se connecteront au serveur GTB pour visualiser l'ensemble des installations contrôlées par les Unités Locales Intelligentes. Elles pourront également se connecter, en cas d'indisponibilité du réseau directement sur les Unités Locales Intelligentes sans avoir besoin de la moindre source.
Les clients pourront se situer à l'extérieur du site et accéder au serveur via le réseau téléphonie public.

2.1.8.1. Client lourd

Le client lourd sera l'interface utilisateur cliente, permettant le développement et l'exploitation des installations.

Les fonctionnalités seront les suivantes :
- Comptes Utilisateurs sécurisés ;
- Langues et paramètres régionaux configurables ;
- Conversion des unités en fonction de la langue choisie ;
- Personnalisation des espaces de travail ;
- Gestion optimisée des alarmes, avec réattribution des alarmes ;
- Suivi renforcé des alarmes, main courante, check list, causes préétablies ;
- Détails des actions effectuées sur le système ;
- Courbes de tendances facilitant l'analyse ;
- Planification intuitive ;
- Environnement sécurisé et compatible IT ;
- Graphiques interactifs de très haute qualité ;
- Graphiques de type vectoriel ;
- Rafraichissement dynamique ;
- Librairie étendue de composants interactifs ;
- Outils de « commissioning » et « Binding » pour les réseaux LON ;
- Editeur graphique ;
- Editeur de programme langage Bloc ;
- Editeur de programme langage Script.

2.1.8.2. Client léger

Le client léger sera l'interface utilisateur cliente, permettant l'exploitation des installations. Le client sera un navigateur Internet supportant la technologie Java, du type Internet Explorer.

Les fonctionnalités seront les suivantes :
- Comptes Utilisateurs sécurisés ;
- Langues et paramètres régionaux configurables ;
- Conversion des unités en fonction de la langue choisie ;
- Personnalisation des espaces de travail ;
- Gestion optimisée des alarmes, avec réattribution des alarmes ;
- Suivi renforcé des alarmes, main courante, Check list, causes préétablies ;
- Détails des actions effectuées sur le système ;
- Courbes de tendances facilitant l'analyse ;
- Planification intuitive ;

- Environnement sécurisé et compatible IT ;
- Graphiques interactifs de très haute qualité ;
- Graphiques de type vectoriel ;
- Rafraichissement dynamique.

2.1.9. Analyse fonctionnelle

Une analyse fonctionnelle est annexée au présent marché et est contractuelle de la même façon que le présent CCTP.

2.1.10. Formation à l'utilisation et maintenance

2.1.10.1. Utilisation

Une formation des utilisateurs sera prévue par l'Entreprise lors des opérations de réception des ouvrages. Elle assurera une démonstration du fonctionnement des systèmes manipulés par les utilisateurs. La formation des utilisateurs sera attestée par un quitus à remettre dans le cadre des DOE.
L'Entreprise devra en complément des manuels d'utilisation fournisseur, une fiche de synthèse simplifiée récapitulant les principales consignes d'utilisation des systèmes et les éventuels codes utilisateurs. Elle sera présentée à la Maîtrise d'œuvre pour validation préalable et remise à l'utilisateur lors de sa formation.

2.1.10.2. Maintenance

Une formation de l'exploitant sera prévue par l'Entreprise lors des opérations de réception des ouvrages. Elle assurera une démonstration du fonctionnement, des opérations de maintenance à prévoir, et des paramétrages réglés.
La formation portera sur l'ensemble des équipements sur lesquelles est intervenue l'entreprise et dont la maintenance est prise en charge dans le contrat de l'exploitant.
L'entreprise devra en complément des manuels d'utilisation et d'entretien du fournisseur, une fiche de synthèse récapitulant l'ensemble des paramétrages des systèmes, et les éventuels code utilisateurs et installateurs. Elle sera présentée à la Maîtrise d'œuvre pour validation préalable et intégrée dans un exemplaire DOE à destination de l'exploitant.

3. Prescriptions particulières CFO/CFA

3.1. Documents généraux de référence

Les ouvrages du présent lot devront être exécutés dans les règles de l'art et dans le respect des textes réglementaires et normes en vigueur à la date de l'exécution du chantier. La liste ci-dessous n'est pas exhaustive. Elle rappelle certaines normes auxquelles l'entreprise saura se référer dans la préparation de son offre et la réalisation des ouvrages listés au paragraphe correspondant. Les ouvrages prévus seront effectués selon les règles de l'art en respectant notamment :

- NF C15-100 : installations électriques à basse tension ;
- NF C14-100 : installations de branchement à basse tension ;
- Norme NF EN 61439-1 et 2 : Ensemble d'appareillage à basse tension – règles générales et ensembles d'appareillage de puissance ;
- ISO 11 801 édition 04/2010 amendement 2 (permanent link) ;
- NF C15-900 : compatibilité entre les courants forts et faibles ;

- Arrêté du 25 juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.

La liste présentée plus haut n'est pas limitative et les entreprises devront tenir compte de toutes les normes, DTU, règles, applicables à ce type d'opération. En tout état de cause, les modifications imposées par les organismes de contrôle et de sécurité ne seront pas considérées comme travaux supplémentaires, en cas de non-application des Règlements, des Normes et des règles de l'Art.

3.2. Vérification des niveaux et cotes

Les niveaux sont définis en fonction d'un point de comparaison. L'Entreprise est responsable du relevé de côtés pour l'implantation de ses ouvrages et devra informer le Maître d'œuvre des erreurs, omissions ou anomalies qu'elle aurait pu constater. Les prises de côtes pour altimétrie des appareillages notamment sont particulièrement visés.

3.3. Réception des supports

L'Entreprise est tenue de réceptionner les supports sur lesquels elle doit intervenir. Elle devra faire les réserves et observations s'il y a lieu. L'exécution de ses travaux sans observation préalable consignée sur le compte-rendu de rendez-vous de chantier constitue de fait une acception des supports. La planéité des supports de cloisons et doublages est particulièrement visée.

3.4. Travail en hauteur

L'Entreprise intègrera dans son offre de prix le fait que de nombreux travaux auront lieu en hauteur, au regard des hauteurs sous dalle en jeu dans ce projet. Sauf s'il est expressément indiqué le contraire, l'Entreprise prévoira donc ses propres moyens de levage (ponts roulants, nacelle, etc.).

3.5. Spécifications particulières

3.5.1. Typologie de l'installation électrique existante

Le régime de terre est de type TT.
L'Entreprise fournira en fin de travaux, un bilan de puissance des installations globales électriques modifiées.

3.5.2. Echauffements

Les intensités admissibles compatibles avec l'échauffement au niveau des canalisations et appareillages seront celles indiquées par la norme NFC 15-100 et les recommandations des constructeurs.

3.5.3. Position des appareillages

Les hauteurs des appareillages seront les suivantes :
- À 1,20 m du sol fini pour les commandes d'allumage ;
- À 0,20 m du sol fini pour les prises de courant d'usage général, excepté zones PMR (entre 0,90 et 1,30 m) ;
- À 1,20 m du sol fini pour les prises de courant de plans de travail ;
- À 0,20 m du sol fini pour les prises informatique/téléphone, excepté zones PMR (entre 0,90 et 1,30 m) ;
- À 1,20 m du sol fini pour les équipements des locaux techniques ;
- À plus de 2,25 m du sol fini pour les luminaires sur source centralisée et les diffuseurs sonores ;

- À 1,30 m du sol fini pour les DM.

L'implantation des appareillages encastrés sur les cloisons devra tenir compte de l'isolement acoustique entre les locaux (les appareillages ne devront en aucun cas se trouver dos à dos).
Par ailleurs, les systèmes d'accès ou de communication ainsi que tous les dispositifs de commande manuelle devront être situés à plus de 0,40 ml d'un angle rentrant ou d'un obstacle.

3.5.4. Chutes de tension

À l'exception des installations de branchement liées au respect de la norme NFC 14-100, les installations avales respecteront les impositions ci-dessous :
- Celles-ci ne devront jamais dépasser une limite qui soit incompatible avec le bon fonctionnement au démarrage et en service normal de l'utilisation alimentée par la canalisation intéressée ;
- En règle générale, on peut admettre que pour des utilisations courantes, les valeurs ci-dessous servent de limites supérieures :
  - Éclairage : 3 % au total pour le point le plus défavorisé se répartissant en 1 % dans les réseaux généraux et 2 % dans les circuits terminaux ;
  - Force motrice : 5 % au maximum en service normal d'utilisation avec un max. de 10 % au démarrage ;
  - Dans le cas d'utilisation à démarrages fréquents, ces valeurs seront réduites à 3 et 5 %.

3.5.5. Pouvoir de coupure

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits devront être compatibles avec le courant de court-circuit possible en régime de crête asymétrique.

3.5.6. Nature des tableaux électriques

Les armoires électriques auront les caractéristiques suivantes :
- Armoire sous tôlerie métallique ;
- Installation intérieure, murale ;
- Construction modulaire avec plastrons et portes ;
- IP43, Classe II ;
- Dispositif de sectionnement à coupure visible ;
- Barrettes de terre raccordées à tous les conducteurs de protection et au conducteur principal relié à la prise de terre ;
- Parafoudre de tête ;
- Blocs vigi ;
- Protection différentielle 30 mA pour tous les circuits ;
- Pochettes à plans ;
- Serrure à clé ;
- Repérage par étiquettes gravées ;
- Ensemble du câblage et raccordements ;
- Schéma unifilaire des installations électriques ;
- Réserve de 30% dans l'armoire.

3.5.7. Composition des tableaux électriques

- **Appareillage**

Dans le coffret, tous les équipements seront facilement accessibles, les organes de protection seront judicieusement disposés de façon à permettre toute manipulation de manière aisée, sans nécessité d'intervenir sur l'appareillage voisin et sans risque de contact avec des pièces métalliques sous tension.
L'ensemble de l'appareillage sera monté sur traverses en profil EN symétriques ou asymétriques fixées sur les montants incorporés au fond.
Les disjoncteurs de 1 à 100 A seront du type modulaire. Au-dessus de ce calibre, ils seront du type boîtier moulé prise avant.
Les disjoncteurs protègeront systématiquement tous les pôles, même le neutre.
Les calibres des contacteurs de puissance seront calculés suivant les caractéristiques des circuits alimentés.
Le pouvoir de coupure sera selon la norme CEI 60947-2 et 60898 pour les disjoncteurs.

- **Borniers**

Les raccordements supérieurs à 6 mm² s'effectueront par le biais de borniers à cage à ressort.
Les bornes seront automatiques.

- **Câblage**

Les câbles supérieurs ou égaux à 10 mm² seront posés en nappes non jointives.
Les câbles de section inférieure ou égale à 6 mm² seront posés sous goulottes largement dimensionnées et préservant une réserve minimale 20% en volume.
Les raccordements intérieurs se feront par cosse ou embouts pré-isolés correspondant à la section du fil utilisé.
Il sera utilisé dès que possible des connexions par borne automatique.
L'ensemble du câblage réalisé en fils HO7 VK sera passé sous goulottes plastiques.
La section des barres de neutre sera égale à la section des barres de chacune des phases.

- **Repérage**

La référence sera apposée sur l'appareillage lui-même, toutes les extrémités des couvercles de goulottes ou des plastrons.
Le repérage individuel des conducteurs sera effectué en précisant les tenants et aboutissants.
Tous les conducteurs de puissance, de commande et de signalisation seront repérés à l'intérieur de l'armoire et en amont et aval du bornier.
A chaque pénétration (armoires, boîtes de dérivation, etc.), chaque câble sera muni d'une étiquette de signalisation indiquant sa provenance.
Les borniers seront repérés avec la même numérotation que les conducteurs s'y raccordant.
Tout l'appareillage (disjoncteurs, coupe-circuits, contacteurs, boutons poussoirs, voyants, etc.) sera repéré par étiquettes plastiques gravées dans la masse.
Un schéma unifilaire sera réalisé par l'entreprise suivant la normalisation en vigueur avec reprise des différents repères cités au-dessus. Ce document sera plastifié et mis en place dans une pochette autocollante à l'intérieur de la porte. Les schémas reprendront les pouvoirs de coupure, intensité de court-circuit, dispositifs de protection, nature, nombre et section des conducteurs, la puissance de chaque circuit.
Avant exécution, ce schéma sera soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre.

3.5.8. Distribution, fils et câbles

- **Détermination de la section des conducteurs**

D'une façon générale, toutes les sections seront déterminées par l'Entreprise chargée de la réalisation des travaux, en tenant compte de la chute de tension, de l'échauffement admissible, du réglage des appareils de protection et des tableaux de la NFC 15-100, concernant les installations électriques.
En tout état de cause et en règle générale, les sections minimales imposées pour les câbles basse tension seront de :

- 1,5 mm² minimum pour les circuits d'éclairage et de télécommande (conducteurs cuivre) ;
- 2,5 mm² minimum pour les autres circuits (conducteurs cuivre).

Enfin, il est spécifié que la responsabilité de l'Entreprise en matière de détermination de la section des conducteurs sera pleine et entière. Toutes les canalisations d'un quelconque circuit de l'installation, dont la

section des conducteurs s'avérerait après vérification insuffisante, seront remplacées et refaites, conformément aux prescriptions du présent document par les soins et aux frais exclusifs de l'Entreprise.
La section du conducteur neutre ne devra pas être inférieure à la section (unitaire) du/des conducteur(s) de phase du circuit.

- **Distribution secondaire**

Les canalisations seront réalisées :
- En câble U1000 R2V passé sous goulotte PVC ou sous conduit isolant ;
- En conducteur HO7 V passé sous conduit ICTA ;
- En câble résistant au feu – CR1 passé sous goulotte PVC ou sous conduit isolant.

Le choix et la mise en œuvre des canalisations devront tenir compte des principes fondamentaux applicables aux conducteurs et câbles (intensités admissibles, protection contre les influences externes, mode de pose, etc.).
Les câbles seront identifiés à chaque tenant, aboutissant et à chaque changement de direction par systèmes de repérages.

- **Distribution mixte**

Les canalisations seront réalisées :
- Vers l'appareillage, en ceinturage des locaux et encadrements de portes, par fils HO7 V de section appropriée posés en plénum et en cloisons en priorité ou sous goulotte, moulure PVC ou sur plinthe DLP avec réhausse, y compris couvercle, angles variables et accessoires pour une finition parfaite. Les dérivations se feront sous boîtes intégrées aux DLP.
- Vers les points lumineux, en fils H07 V de section appropriée, posés en plénum.

- **Mode de distribution**

Les cheminements seront réalisés en plénum ou en cloisons pour les descentes et le ceinturage des pièces. Sous conduit ICTA pour les canalisations noyées dans le gros œuvre ou chapes de ravoirage. Ponctuellement, l'usage de goulottes compartimentées peut s'avérer nécessaire.
Hormis pour l'éclairage de sécurité, tout câble ne pourra contenir que les conducteurs d'un seul et même circuit défini étant issu d'une seule et même protection. En particulier, les circuits de télécommande ne pourront pas utiliser les mêmes câbles que ceux des circuits d'alimentation.
La répartition des circuits sera réalisée par l'intermédiaire de boîtes de répartition qui seront à connexion rapide et devront être soigneusement fixées. Elles seront aisément accessibles et comporteront le repérage des circuits les concernant.
Les connexions avec liaisons souples seront effectuées entre l'appareil d'éclairage et le boîtier par des conducteurs clipsables et seront de même marque que les boîtiers de répartition.
Pour les diverses petites forces, les boîtes de dérivation apparentes seront soigneusement fixées à proximité de l'appareil alimenté.
La pose de câbles en vrac est rigoureusement interdite. Dans les faux-plafonds, la pose de chemins de câble est obligatoire.
Lorsque 2 ou 3 câbles auront un parcours commun, ceux-ci seront fixés individuellement. En aucun cas, les fixations de câbles en faisceaux ou torons ne pourront être acceptées.

- **Rappel**

Avant leur mise en service, tous les câbles, sans exception, seront contrôlés, en particulier en ce qui concerne la mesure des isolements et leur repérage.
Dans tous les cas de montage en apparent, la mise en œuvre sera soignée afin de satisfaire à l'esthétique.
Sur leurs parcours, les conduits seront fixés par attaches plastiques ou colliers bichromatés ou similaire à raison de :
- Une attache tous les 2 m pour les parcours verticaux ;
- Une attache tous les 0.30 m pour les parcours horizontaux sur champ ;
- Une attache de part et d'autre des dérivations ou changements de direction.

Il est interdit de faire cheminer dans un même câble, des conducteurs appartenant à des circuits différents.
Tous les circuits divisionnaires devront être repérés à leur origine, jusqu'à leurs raccordements terminaux y compris les dérivations.

- **Interactions courants forts/courants faibles**

Les cheminements des réseaux courants forts et courants faibles ne pourront pas être moins éloignés que 30 cm. Cette distance sera portée à 50 cm pour les équipements à ballast, et à 100 cm pour les équipements tournants ou susceptibles d'émettre des arcs électriques.

- **Section des conducteurs**

La section des conducteurs sera déterminée en tenant compte de la chute de tension, du courant admissible et du réglage des dispositifs de protection (voir tableaux de la norme NF C15-100 concernant les canalisations électriques).
L'Entreprise fournira, à l'appui de cette demande, toutes les notes de calculs nécessaires pour juger de leur bien fondé.

- **Couleurs des conducteurs**

Les couleurs des conducteurs souples (fils HO7 VK) seront les suivants :
Conducteurs de protection Vert / Jaune ;
Conducteurs de puissance :

- Ph/1 Noir ;
- Ph/2 Rouge ;
- Ph/3 Brun ;
- Neutre Bleu ;
- Circuits de commande (alternatif) Rouge.

- **Goulottes**

Dans le cas de distribution apparente, les goulottes seront capotés blanche avec les caractéristiques suivantes :

- PVC ;
- Conforme à la norme 68-102 article 201 de non propagation de la flamme ;
- Comportant l'estampille NF ;
- IP minimal 40-5.

Toutes les goulottes de distribution horizontale seront accrochées à la dalle du plancher haut, aux structures porteuses, ou sur les parois verticales maçonnées.

- **Niveau de prestation attendu**

Sauf spécifications contraires, l'ensemble des appareillages décrits sont prévus avec le câblage électrique nécessaire (éclairage, prises de courants, etc.), à la fois en termes de sections et de sécurité incendie. Les alimentations électriques pour éclairage seront équipées de dispositifs de connexion luminaire.

3.5.9. Circuits de terre

La valeur de la résistance de la prise de terre est en principe déterminée en tenant compte de la limite conventionnelle de la tension de contact présumée, fixée à 50 V dans des conditions normales.

La résistance de la prise de terre devra être conforme aux valeurs précisées dans la norme NF C 15-100.
Dans le cas où la résistance souhaitée ne pourrait être obtenue, l'Entreprise aura la charge de réaliser et mettre en œuvre le matériel et les moyens nécessaires pour obtenir la valeur réglementaire.
L'interconnexion des conducteurs de protection entre eux sera réalisée sur une barre cuivre relié à l'armoire générale électrique sur le conducteur de protection principale issue de la prise de terre du bâtiment.

- **Cas des appareils de classe II :**

Tous les circuits basse tension, quels qu'ils soient, même pour l'alimentation d'appareillage ou d'appareils de classe II ou équivalent à cette classe, seront accompagnés d'un conducteur de protection vert/jaune (qui ne sera pas raccordé, mais laissé en attente sur bornes, uniquement dans le cas des appareils de classe II).

3.5.10. Respect des volumes en salle d'eau

Les matériels devront respecter les règles suivantes :

- Volume 0 : Indice IP minimal X7 ;
- Volume 1 : Indice IP minimal X4, appareils au plus de classe 3 ;
- Volume 2 : Indice IP minimal X4, appareils au plus de classes 2 et 3 ;

L'entreprise devra tout au long du chantier s'assurer du respect des volumes de sécurité en salle d'eau.

3.5.11. Percements

D'une manière générale, tous les percements dans la maçonnerie pour le passage des câbles seront à la charge de l'Entreprise compris mise en œuvre de fourreaux et reconstitution du degré coupe-feu de la paroi traversée.

4. Descriptif des travaux de régulation / GTC

Le lot GTC aura sa charge l'adaptation de l'ensemble de la régulation du site, en conservant l'ossature principale existante. L'interface actuelle montrait initialement que les 4 lignes BUS communicantes sur le site sont toujours en bon état de fonctionnement. Quelques mois se sont écoulées entre la conception et la publication du marché. Or les doutes subsistent désormais, sur le fonctionnement actuel des ligne BUS, puisque certaines remontées sont manquantes suite à un récent passage sur le poste de supervision.
Un diagnostic de l'existant est donc intégré dans les prestations à prévoir. Et une PSE sera activé ou non pour le remplacement de l'ensemble des bus.

L'ensemble des complexes VC/V2V/thermostats devront être récupérés sur les bus maintenus via compatibilité des langages. Il en est de même pour les modules de gestion des CTA ainsi que les modules 2E / 2S. La nouvelle production réversible communiquera directement en Modbus IP. Une nouvelle interface, ouverte et accessible au mainteneur sera mis en place dans le local GTC.

4.1. Dossier d'études et analyse fonctionnelle

L'entreprise devra notamment en phase d'exécution une analyse fonctionnelle établie après concertation du MOA et du MOE.

- Réalisation d'un diagnostic de l'installation existante pour un état des lieu précis de l'ensemble des équipements / bus de com etc…

Objet de la prestation :
L'objet de cette prestation consiste à récupérer/reprendre et adapter la disposition actuelle :
- Récupération des informations du groupe de production réversible pour lecture/écriture sur les températures de départ et l'état des différents composants ;
- Récupération des informations des thermostats bridés dans les espaces occupés pour lecture/écriture sur les V2V ;
- Récupération des informations des centrales double flux ;
- Récupération de l'ensemble des consommations d'éclairage et auxiliaires du site.

Liste des équipements à remonter sur la GTC et nombre de points prévisionnels par équipements
- 6 CTA existantes ;
- 2 groupes réversibles avec reprise de la communication en Modbus depuis le LT en R-2 ;
- 191 ventilo-convecteurs & thermostats à récupérer sur les lignes BUS existantes;
- 38 modules entrées-sorties dans les TD/TGBT du site, pour les défauts et les consommations générales.

4.2. Equipements techniques de régulation

4.2.1. Dépose et déconnexion des équipements existants

Prestations dues :
- Dépose et déconnexion de l'ensemble des équipements existants liées à la GTC actuelle et non conservés :
  - Les modules Batibus 2E / 2S dans les TD et TGBT y/c consignation/déconnexion ;
  - Les régulateurs RWI65.01 Batibus présent dans les armoires électriques des CTA ;
  - Déconnexion de l'ensemble des VC déposés, intervention en amont du lot CVC ;
  - Dépose des équipements/automates présent dans le local GTC.

Localisation : Ensemble du site.

4.2.2. Armoire GTB

Prestations dues :

- F&P d'une armoire dans le local GTB reprenant :
  - Les routeurs KNX/IP ;
  - La structure Modbus pour la réception des câbles Modbus RS485 depuis le local technique R-2.
  - Y/c montage armoire en atelier.

Localisation : local GTC.

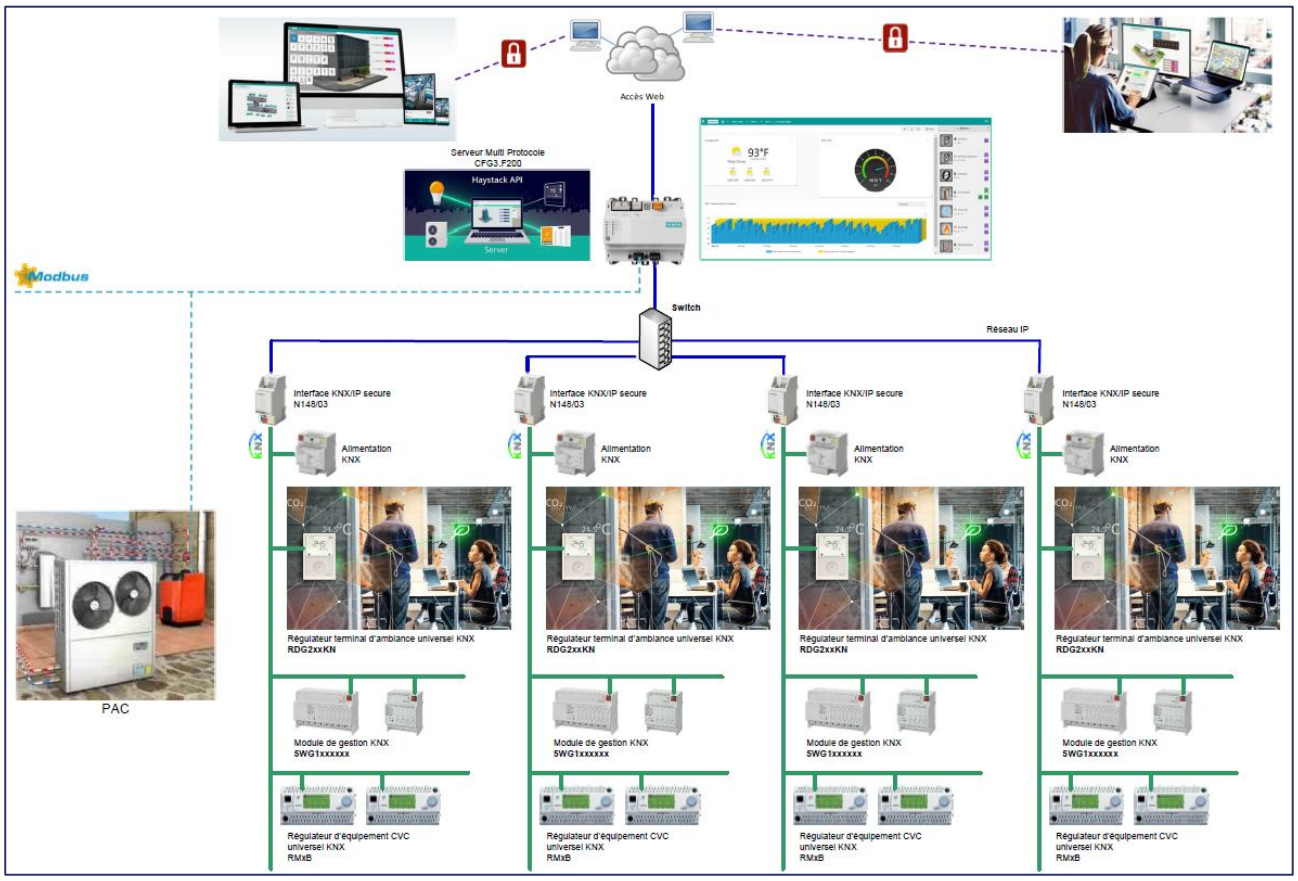
4.2.3. Automate de gestion



Prestations dues :

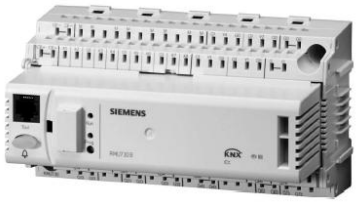
- F&P d'un automate avec les caractéristiques suivantes :
  - Fonction de régulation selon le profil B-BC (Alarme, calendrier, tendance et protection des accès) ;
  - Communication BACnet testée par BTL sur IP (BACnet/IP ou BACnet/SC) ou BACnet/MSTP selon le standard BACnet et le profil B-BC (Rev 1.15) ;
  - BACnet Secure Connect (Hud ou Node) ;
  - Dual Ports Ethernet (daisy chain) ;
  - Compatible IPv4 ;
  - Interface web embarquée pour affichage et configuration des points de données de l'appareil ;
  - Librement programmable (proche de la norme CEN 1131). Tous les blocs de fonction, disponibles dans la librairie, peuvent être connectés graphiquement ;
  - Programmation et mise en service avec l'outils convivial ABT Site grâce notamment aux blocs de fonctions graphiques ;
  - Connexion WLAN sécurisée pour la programmation et la mise en service ;
  - Accès Cloud : Accès à distance sécurisé avec ABT Site ;
  - Sans pile : Sauvegarde de l'heure pendant 7 jours (Supercap) ;
  - Pile CR2032 en option pour sauvegarde de l'heure jusqu'à 10 ans (non inclus) ;
  - Permet la connexion directe de modules d'extension d'entrées/sorties (TXM1) (alimentation embarquée). Il est possible d'utiliser une alimentation séparée TXS1.12F10 si la puissance requise dépasse celle délivrée par l'automate Desigo PXC5 ;
  - Automate système pour Automates PXC4, PXC7, DXR au travers des protocoles BACnet/IP, BACnet/SC ou BACnet/MSTP. ;
  - Tension d'alimentation: 24V AC ;
  - Montage sur rails DIN normalisés ou mural ;
  - Borniers débrochables ;
  - Intégration de systèmes et appareils Modbus, Mbus et KNX ;

Localisation : Local électrique RDC ;
Produit type : Automate PXC5 de chez Siemens ou techniquement équivalent.



Synoptique de l'installation de régulation GTC projetée

4.2.4. Régulateurs des équipements CTA



Prestations dues :

- F&P de régulateurs universels en remplacement des existants, dans les armoires électriques des combles :
  - Horloge annuelle
  - 5 applications préprogrammées par type de régulateur
  - Possibilité d'adaptation à l'installation par configuration
  - Extension possible par modules RMZ785, RMZ787 et RMZ788
  - Exploitation par menus avec un appareil de service et d'exploitation séparé, (montage au choix, embroché ou déporté ou déporté)
  - Raccordement du bus Konnex pour le transfert et l'acquisition de données de commande et de processus

Localisation : Armoire des CTA en combles techniques ;
Produit type : régulateur RMxB de chez SIEMENS ou techniquement équivalent.

4.2.5. Modules E/S



Prestations dues :

- F&P de modules E/S en remplacement de tous les boitier Batibus dans les différents TD/TGBT du batiment, avec les caractéristiques suivantes :
  - Tension du bus KNX : 24 V
  - Intensité du bus KNX : 9.5mA
  - Puissance dissipée : 0.2W
  - Nombre d'entrée/sortie : 4
  - Tension d'impulsion si contact ouvert : 20 Vss
  - Courant d'impulsion si contact fermé : 0,66 Ass
  - Conforme norme EN60721-3-3

Localisation : TD et TGBT sur l'ensemble du site ;
Produit type : Modules E/S 5WG1 de chez SIEMENS ou techniquement équivalent.

4.2.6. Adaptateur KNX/IP



Prestations dues :

- F&P d'adapteurs KNX/IP :
  - Communication réseau
    - Ethernet : 10BaseT (10 Mbit/s)
    - Protocoles internet supportés : ARP, ICMP, IGMP, UDP/IP, DHCP, AutoIP
    - KNXnet/IP conforme aux spécifications système KNX : Core, Routing, Tunneling, Device Management
  - Tension admissible
    - Bus : 24V DC (21 À 30Vcc)
    - Alimentation auxiliaire : via « POE » : 48 Vcc (conformément à IEEE 802.3af) via alimentation externe : 24V ca/cc, (12…24Vca, 12…30Vcc) max. 1,7W (57mA @ 24Vcc)
  - Alimentation électrique
    - Tension du bus : via la ligne de bus KNX
    - Tension de fonctionnement : via « POE » conformément à IEEE 802.3af, 48 Vcc,
    - Depuis une alimentation BTBS, 24Vca/cc, plage de tension d'entrée autorisée : 12 à 24 Vca, 12 à 30 Vcc
  - Y/c alimentation 640 mA et répéteur de bus.

Localisation : Dans l'armoire GTB du local GTC;
Produit type : Routeur IP N146/02 de chez SIEMENS ou techniquement équivalent.

4.2.7. Adaptateur Modbus RS485 en Modbus IP



Prestations dues :

- F&P d'un adaptateur Modbus adaptation des Modbus RS485 des compteurs en local technique R-2 :
  - 2 ports RS-232/422/485 ;
  - 2 ports Modbus TCP 10/100 Mbps RJ45 ;
  - Auto MDI/MDIX ;
  - Protection ESD 15kV ;
  - IP30 ;
  - -40 à 75 °C ;
  - Y/c câblage depuis le LT.

Localisation : Dans l'armoire GTB du local GTC;

Produit type : MGATE 3270 de chez Moxa ou techniquement équivalent.

4.2.8. Supervision Desigo Optic

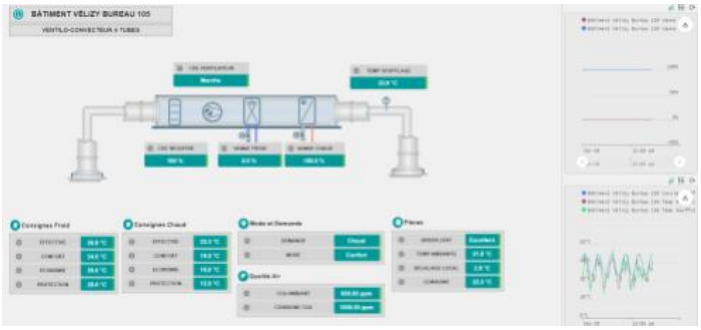
Généralités et objectifs de la supervision déployée :

L'ensemble des fonctionnalités et applications de la solution de supervision sera accessible au travers d'une interface Web HTML5. Elle sera disponible sans nécessiter de licence supplémentaire et pourra être utilisée au travers d'un navigateur Web. L'utilisation devra être intuitive et ne nécessitera pas d'applet Java ni d'autres plugins à installer. De plus, l'affichage sera nativement responsif, permettant une visualisation optimale du contenu sur ordinateurs, tablettes et smartphones sans nécessiter d'ingénierie supplémentaire.
Un utilisateur souhaitant accéder à un programme horaire n'aura pas à naviguer dans les représentations graphiques, mais pourra directement accéder à l'application dédiée. L'interface sera conçue de manière à afficher uniquement le contenu pertinent en fonction de la position de l'utilisateur dans l'arborescence du site.

- Applications nécessaires :
  - Vues graphiques : Représentation des installations avec animations graphiques et possibilité de modifier des consignes ou de forcer des points
  - Alarmes : Visualisation des alarmes en cours, avec la possibilité de recevoir des notifications via le protocole BACnet ou de générer localement des alarmes selon l'état et les valeurs des points de données. Les alarmes pourront être transmises automatiquement par e-mail.



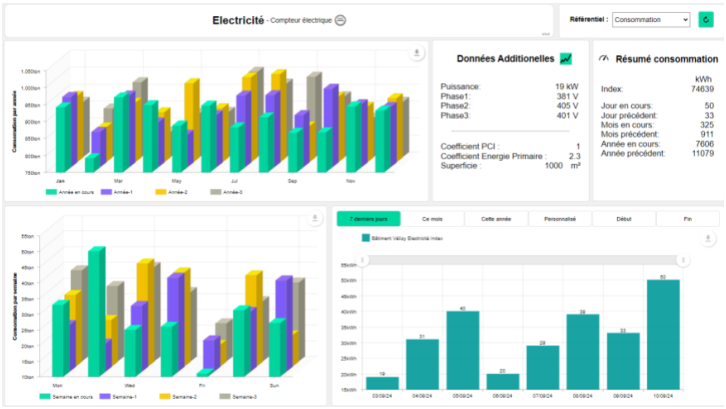
  - Programme horaire : Menu dédié pour la gestion d'un ou plusieurs programmes horaires, incluant la gestion des semaines courantes et des exceptions, telles que les périodes de vacances.
  - Dashboard : Création de vues de consommation, historiques et jauges pour faciliter l'analyse et la prise de décision.
  - Logique : Application permettant de créer des logiques de programmation sous forme de langage de blocs.



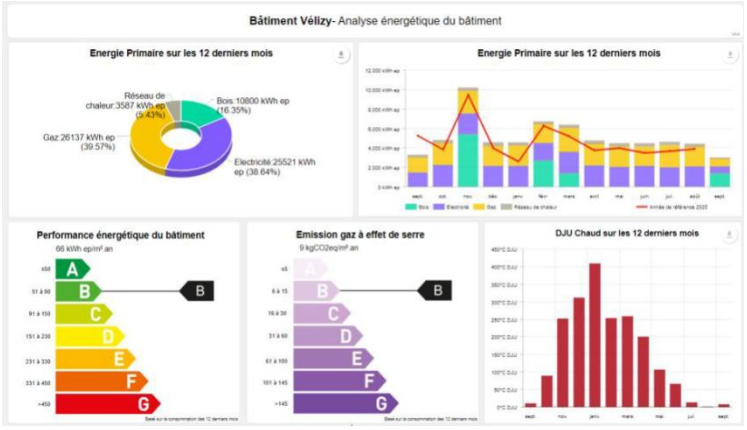
- Analyses Energétique

  - Fournir des outils d'analyse et de compréhension des consommations énergétiques des bâtiments.
  - Mettre à disposition des fonctionnalités permettant d'analyser la répartition de la consommation sur l'ensemble du bâtiment et d'examiner en profondeur chaque source d'énergie, afin d'identifier les causes de surconsommation, de déterminer le profil énergétique du bâtiment, ainsi que d'analyser sa saisonnalité.
  - Index de consommation, et la solution offrira les fonctionnalités suivantes :
    - Calcul de la Consommation : Capacité à calculer la consommation à partir de l'index pour les jours, mois et années en cours et précédentes.
    - Outil de Visualisation : Un outil permettant de visualiser la consommation en fonction des besoins spécifiques du client, avec la possibilité de sélectionner des périodes ou des dates précises.

- Outil de Comparaison : Fonctionnalité pour comparer la consommation actuelle par rapport aux semaines ou années précédentes.
- Choix du Référentiel de Consommation : Possibilité de sélectionner le référentiel de consommation, incluant la consommation totale, la superficie, les Degrés-Jours Unifiés (DJU) (requérant une connexion internet), ou encore les DJU/superficie.



- Analyse énergétique du bâtiment :
  - Calcul des Énergies Primaires : La solution effectuera le calcul des énergies primaires en fonction des indices de Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) et des indices d'Énergie Finale (EF) qui seront paramétrables selon les besoins spécifiques du projet.
  - Répartition des Énergies Primaires : Elle permettra d'analyser la répartition des énergies primaires en se basant sur la consommation des 12 derniers mois, offrant ainsi une vision claire des sources de consommation.
  - Calcul de l'Étiquette Énergétique : La solution calculera l'étiquette énergétique du bâtiment, en se basant également sur la consommation des 12 derniers mois, permettant une évaluation rapide de sa performance énergétique.
  - Calcul de l'Étiquette GES : De la même manière, l'étiquette de Gaz à Effet de Serre (GES) sera calculée en tenant compte de la consommation des 12 derniers mois, contribuant ainsi à la prise de conscience environnementale et à la conformité réglementaire.
  - Paramétrages des Seuils d'Étiquettes : Les seuils des classes des étiquettes énergétiques et GES seront entièrement paramétrables, permettant ainsi une personnalisation en fonction des normes et des exigences spécifiques.



4.2.8.1. Interface

Prestations dues :

- Déploiement d'une interface de gestion pour supervision de l'ensemble du site, et lecture/écriture par le mainteneur du site :
  - Switch Ethernet 2 ports pour LAN (topologie bus incluse) ;

- Interface Ethernet 1 port pour WAN ;
- Interface USB pour clés 4G ;
- Tension d'alimentation 24 V ~ ou 24 V – ;
- Montage sur rails normalisés ou mural ;
- Borniers débrochables ;
- Gestion de plusieurs sites
- Exploitation et surveillance à distance
- Traitement des alarmes
- Accès à l'outil, mise à jour et configuration à distance via les services Siemens sur le cloud
- Licence d'exploitation.

Localisation : Local GTC ;

4.2.8.2. PC de supervision

Prestation dues :
- F&P d'un PC de supervision pour la gestion du site par le mainteneur depuis le local GTC.

Localisation : Déporté en local GTC ;

4.2.9. Ingénierie

Prestations dues :
- Ensemble des informations d'ingénieries et de développement de l'installation sur l'ensemble du site :
  - Etudes, AF, Ldp, Imageries, Programmation ;
  - Remontée des points des équipements communiquant de l'ensemble du site;
  - Mise en service avec présence installateur/fabricant ;
  - Développement imagerie ;
  - Formation utilisateur.

4.2.10. Câblage de l'ensemble

Le câblage de l'ensemble du site devra être établi en mètres linéaires.

Prestation dues :
- Câblage de l'ensemble de l'installation :
  - Raccordements en bus KNX entre les équipements terminaux et les lignes BUS existantes ;
  - Câblage des câbles Modbus RS485 depuis le LT R-2 jusqu'à l'adaptateur Moxa MGATE en local GTC ;
  - Modbus Ip = câble Ethernet entre le nouveau groupe réversible et l'automate PXC5 en local GTC ;

Localisation : Ensemble du site ;

4.2.11. PSE : reprise des bus de communication existants

[Selon diagnostic réalisé par l'entreprise]

Prestation dues :
- Dépose et reprise du câblage des 4 bus de communication.

Localisation : Ensemble du site ;

5. Descriptif des travaux de CFO

5.1. Dossier d'études

Prestations dues :

- En phase de préparation, dossier d'exécution conforme au CCTP des Clauses communes**. Il sera notamment prévu un bilan de puissance complet des installations électriques, ainsi que la mise à jour des schéma électriques de toutes les armoires modifiées dans le cadre des travaux.**
- En phase de réception, dossier des ouvrages exécutés conforme au CCTP des Clauses communes.

Localisation : ensemble du périmètre de travaux.

5.2. Alimentations spécifiques 230V – Reprise des disjoncteurs des VC 2T 2F

Les nouveaux câbles électriques seront classés Cca-s2,d2,a2 conformément à la réglementation.

Prestations dues :

- Conservation des attentes électriques existantes. Remplacement au cas par cas seulement en cas de nécessité.
- Remplacement de l'ensemble des disjoncteurs des attentes ventilo-convecteurs :
  - Dépose des disjoncteurs existants ;
  - Mise en place des nouveaux disjoncteurs :
    - 1P+N ;
    - Courbe C ;
    - 16 A ;
    - Pouvoir de coupure 3kA.

Produit type : MFN716 de chez Hager ou techniquement équivalent ;
Localisation : Ensemble des TD et tableautins du site – Départ alimentation ventilo-convecteurs 2T2F 3G2..5.

5.3. Alimentations spécifiques 400V – Reprise des disjoncteurs des groupe réversibles

Les alimentations des groupes froid actuels se font depuis le TGBT principal du site. Les caractéristiques du départ assurent de pouvoir reprendre les Puissances d'alimentation des nouveaux groupes. Elles seront donc conservées.

Les nouveaux câbles électriques seront classés Cca-s2,d2,a2 conformément à la réglementation.

Prestations dues :

- Conservation des attentes électriques existantes.
  - Mise en place des nouveaux disjoncteurs :
    - 3P+N ;
    - Courbe D ;
    - 400 A ;
    - Pouvoir de coupure 36 kA.

Localisation : Groupes froids en local technique R-2.

5.4. PSE : Alimentations spécifiques 230V – Reprise des disjoncteurs

- Remplacement de l'ensemble des disjoncteurs des attentes ventilo-convecteurs 2 fils des circulations :
  - Dépose des disjoncteurs existants ;
  - Mise en place des nouveaux disjoncteurs :
    - 1P+N ;
    - Courbe C ;
    - 16 A ;
    - Pouvoir de coupure 3kA ;

Localisation : Ensemble des départs des ventilo-convecteurs remplacés des circulations.

6. ANNEXE : PPG stratégie d'achat des PACS

- Cybersécurité, conditions d'exécutions :

  Contrôles et audits :
  Durant la préparation ou la réalisation du marché, l'acheteur peut conduire ou mandater des contrôles et audits de sécurité informatique des fournitures, prestations, moyens utilisés et services proposés par le candidat ou titulaire, et leurs sous-traitants.
  Dans tous les cas, des audits légitimés par la sélection ou le suivi de titulaires de marchés peuvent être réalisés sans accord préalable du titulaire. Ces audits sont établis conformément aux conventions techniques d'usage régissant les tests et sondes opérés (par exemple, User-Agent référençant une URL d'explication, reverse-DNS permettant de donner une origine claire à une adresse IP, etc.).

  Documentation :
  Le Titulaire est tenu de fournir à première demande la documentation nécessaire à la sécurisation de ses fournitures.

  En particulier, sa documentation explicite tous les flux échangés (entrants et sortants, applicatif mais aussi de maintenance, de statistiques, de mise à jour, d'administration distante, etc.), et les dispositifs de contrôle d'accès et de maintien en condition de sécurité. Si l'emploi sécurisé du produit ou du service nécessite des actions particulières de la part des bénéficiaires du marché, elles doivent être clairement identifiées dans un chapitre Sécurité du mode d'emploi (par exemple, la procédure de changement des mots de passe par défaut ou des interfaces exposées, de mise à jour de composants logiciels…).

  État de l'art :
  La sécurisation des systèmes informatiques dépend de l'évolution des technologies. Il appartient à chaque titulaire de marché de s'aligner sur les standards et référentiels qui concernent les services qu'il propose, utilise ou met à disposition.

  A première demande, le titulaire fournit tous les éléments démontrant la conformité à ces référentiels pour les services et objets numériques qu'il inclut dans son offre de fournitures. Il précise alors les domaines concernés (interfaces web et courriels), les objets et bases d'information concernées (appareils connectés, sauvegardes de données, consoles d'administration).

  Concernant plus spécifiquement les appareils connectés, le titulaire met en place :
  - un dispositif de lutte contre les logiciels malveillants (anti-virus, ou système de vérification et détection à base de signatures ou condensats des logiciels autorisés).

  - un dispositif de mise à jour sécurisé.

  - une limitation de l'exposition via les réseaux en réduisant les ports acceptant des connexions entrantes et en authentifiant les accès distants, sans faille connue (ceci exclut les connections non chiffrés TELNET, HTTP/SMTP sans TLS, et l'emploi de mots de passe génériques ou faciles à découvrir, par exemple du fait d'un hachage insuffisant).

  Signalements de sécurité :
  Pour les prestations, produits et services qu'il fournit dans le cadre du marché, le titulaire met à disposition des fils publics par abonnement (flux RSS, liste de diffusion par courriel) ou autre dispositif d'information dédié à la sécurité informatique. Ces fils, identifiés dans le chapitre Sécurité des modes d'emploi, permettent aux bénéficiaires d'être tenu informés en continu des événements et changements impactant la sécurité, par exemple annonce de correctif, attaque en cours, nouvelle configuration à appliquer, violation de données à caractère personnel…

Afin de garder leur pouvoir d'alerte, ces canaux de diffusion ne sont pas mélangés avec des flux commerciaux et marketing. Les fils peuvent être multiples dans le cas de fournitures en plusieurs composants mais sans laisser de vide d'information.

Réciproquement, les outils numériques mis à disposition permettent aux bénéficiaires et leurs experts en cybersécurité de signaler directement aux équipes appropriées du titulaire de possibles failles ou détournements de dispositifs de sécurité.

Afin que ces signalements soient effectifs et efficaces, les conventions d'usage en cybersécurité sont respectées (security.txt, abuse@). Dans tous les cas, il faut moins d'une minute pour trouver le point d'entrée approprié du signalement.

Après analyse partagée et vérification, le titulaire a obligation d'enregistrer les failles auprès des autorités compétentes (CERT nationaux pour les éditeurs, registres RGPD et CNIL ou équivalent pour la divulgation de données personnelles, ANSSI pour les opérateurs d'importance vitale ou de services essentiels, etc.) en suivant les réglementations établies. L'emploi d'un système de cotation connu (par exemple CVSS) permet de hiérarchiser l'urgence pour tous les acteurs en aval. A défaut d'action sous 3 mois, l'acheteur a la possibilité de se substituer aux titulaires dans les actions précédentes ou de pratiquer une divulgation responsable (annonce de la faille avec embargo pendant au moins 90 jours sur les détails techniques).