



Groupe hospitalo-universitaire AP-HP.Sorbonne Université  
Sites : Charles Foix – Pitié Salpêtrière – Rothschild – Saint Antoine – Tenon – Trousseau – La Roche-Guyon  
Direction des Investissements et Services Numériques  
Direction des Travaux et de la Maintenance  
47/83 Boulevard de l'Hôpital – 75651 Paris cedex 13

# MARCHE A PROCEDURE ADAPTEE

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

**Migration de la supervision et  
remplacement d'automates sous protocole  
BNPS de l'hôpital Pitié Salpêtrière du  
Groupe Hospitalo-Universitaire  
AP-HP. Sorbonne Université**

## SOMMAIRE

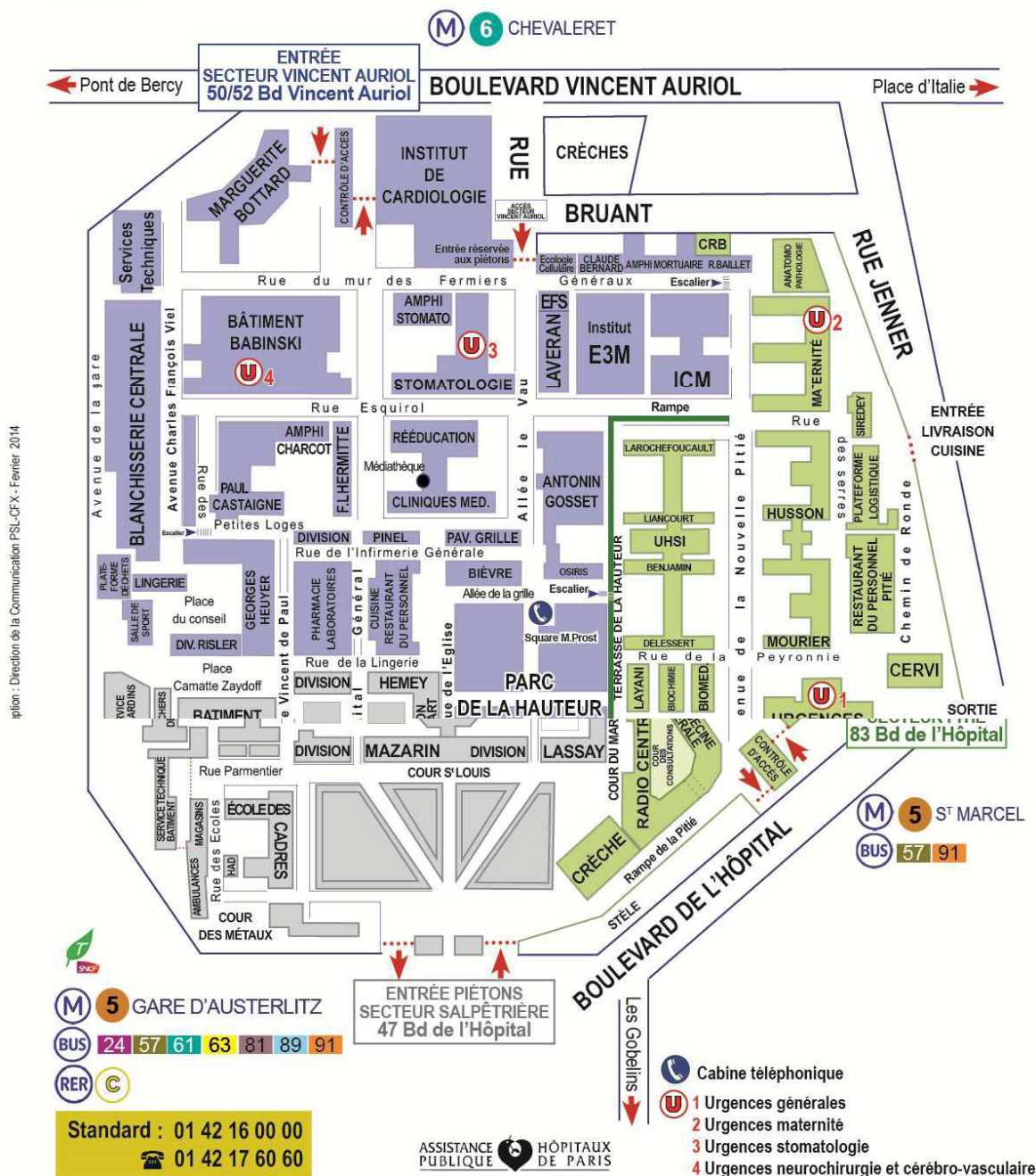
<b>CHAPITRE I - GENERALITES.....</b>	<b>1</b>
1.1 Domaine d'application .....	1
1.2 État des lieux des installations de GTB existantes.....	1
Préambule.....	2
Description du système de supervision actuel .....	2
Le logiciel de supervision EBI .....	3
Les interfaces de communications BNA.....	4
Architecture matérielle .....	5
Détail des liaisons par bus .....	6
1.3.Réglementations applicables .....	8
<b>CHApitre II – NATURE DES TRAVAUX.....</b>	<b>8</b>
2.1. Description des travaux.....	8
2.1.1 Supervision : .....	8
Généralités.....	8
Objectifs .....	8
Supervision .....	9
Licence utilisateur.....	10
Caractéristiques du serveur : .....	11
Fonctionnalités .....	12
Impression.....	12
Programme d'application.....	13
Liste de points.....	14
2.1.2 Régulation : .....	14
Automates en armoire.....	14
Description automate Optimizer Advanced .....	16
Remarques importantes : .....	18
Bus de communication.....	19
Architecture de principe finale : .....	21
2.2 Connaissance des lieux .....	21
2.3 Préparation et coordination .....	22
2.3.1 Organisation .....	22
2.3.2 Préparation .....	22
2.3.3 Dispositions particulières en bâtiment occupé.....	23
2.3.4 Sécurité et hygiène du chantier.....	23
2.3.5 Obligations – Délais .....	24

	<i>C.C.T.P</i> Migration de la supervision et remplacement d'automates sous protocole BNPS de l'hôpital Pitié Salpêtrière du Groupe Hospitalo-Universitaire AP-HP. Sorbonne Université	
--	--	--

L'Entreprise indique dans son offre, les délais suivants.....	24
2.3.6 Sous-traitance .....	25
2.3.7 Contrôles et essais .....	25
2.3.8 Dossier des Ouvrages Exécutés.....	26
2.3.9 Réception des ouvrages .....	26
2.3.10 Formation .....	27

## 1.1 Domaine d'application

## 1.2 État des lieux des installations de GTB existantes



## **Préambule**

L'État des lieux de la GTB Honeywell actuellement en service sur le site est constitué par les équipements concernés par cet appel d'offres ; à savoir :

Ces automates pour certains installés dans les années 1990 sont les plus anciens actuellement en service sur le site, il n'existe plus de pièces détachées pour parer aux éventuelles pannes matérielles.

Les automates de régulation remontent sur le superviseur par l'intermédiaire des interfaces BNA, c'est-à-dire sous protocole propriétaire (CBus ou BNPS).

Afin de procéder à leur remplacement, il sera nécessaire de réaliser les tâches suivantes :

- Inventaire des BNA (interfaces de communication)
- Inventaire des automates remontés sur le superviseur à travers ces BNA
- Arborescence et topologie des réseaux et sous-réseaux
- Récupération adresses automates
- Relevé des entrées/sorties des automates
- Liste des modules entrées/sorties associés
- Implantation des automates (localisation)
- Relevé des vues graphiques associées

Ne sont pas concernés par cet appel d'offres le changement des automates communiquant sous protocole BACnet qui ont été installés plus récemment y compris les C-BUS.

Malgré tout l'ensemble des automates devront être intégrer a la nouvelle supervision.

## **Description du système de supervision actuel**

La gestion et la supervision des installations techniques du site est actuellement assurée par un système de marque Honeywell comprenant :

- Un logiciel de supervision EBI
- Des contrôleurs de la gamme Honeywell Excel 5000 (protocole de communication CBus). Certains équipements éloignés sont raccordés à ces automates par des liaisons sous protocole LON.
- Des contrôleurs de la gamme XLWeb (protocole de communication BACnet)
- Des contrôleurs de la gamme R7044 (protocole de communication BNPS)
- Des multi contrôleurs IRC (CBus sur BNPS)
- Des interfaces de communication de type BNA

Quelques installations sont équipées de régulateurs de marques tierces communiquant sous protocole BACnet. Les valeurs de ces régulateurs sont remontées sur le superviseur au travers du réseau IP commun.

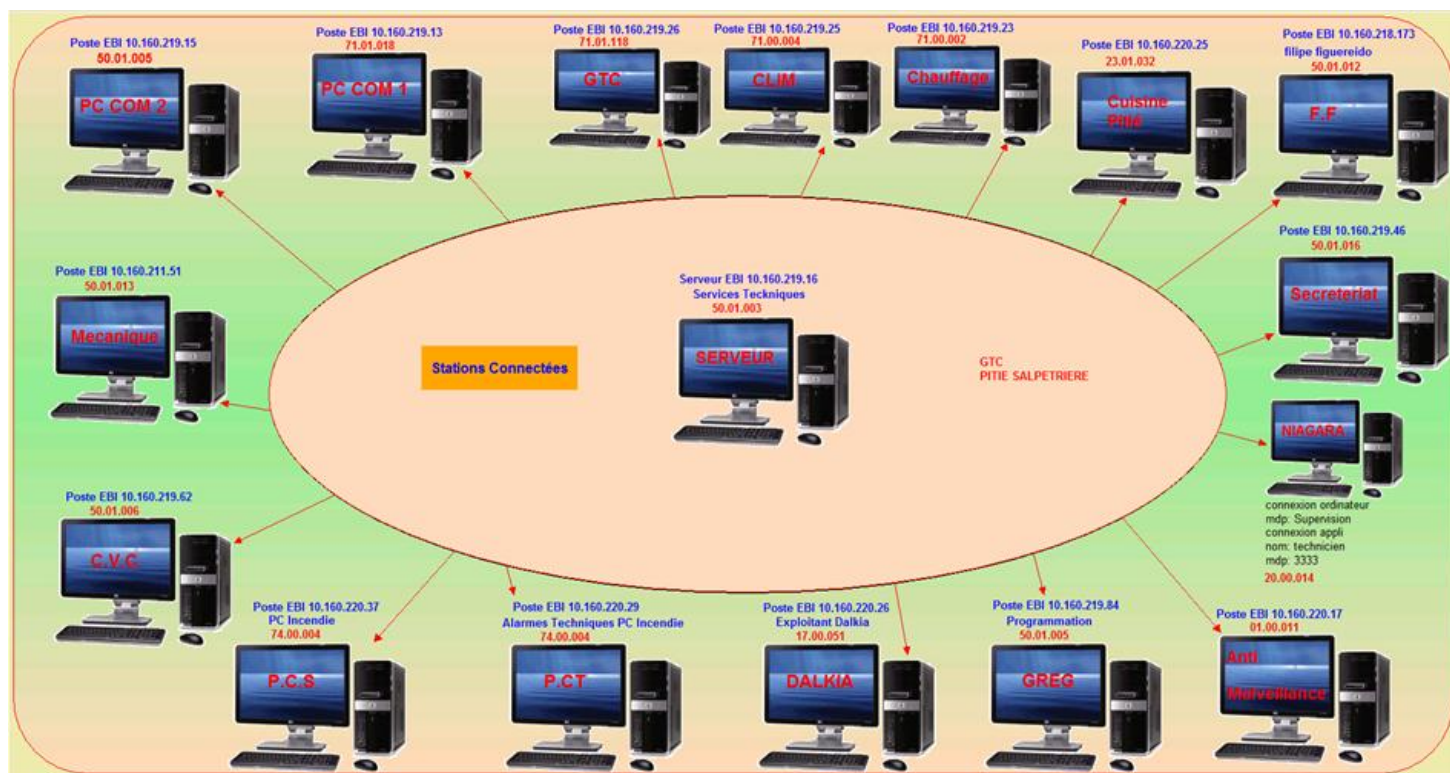
## Le logiciel de supervision EBI

Il est installé sur un serveur physique situé dans le bâtiment des services techniques.

Le serveur est un PC Tour PowerEdge T320 de marque DELL, équipé d'un processeur Intel Xeon à 2,4GHz et de 16Go de RAM, sous Windows Serveur 2008 R2 Standard SP1. Cette machine a été installée il y a 10 ans et montre des signes de fragilité.

Le logiciel EBI est en version R430.1, dont la licence comprend le driver BACnet et les drivers propriétaires CBus et BNPS pour la communication avec les différents automates.

Détails de la licence EBI : n°92323, 23.000 points (19.342 points utilisés), 15 connexions Stations simultanées.



Représentation de l'ensemble des PC pouvant interroger simultanément le serveur. Ils sont équipés d'un logiciel « Client EBI » Honeywell.



## Les interfaces de communications BNA

Ces interfaces permettent la conversion des bus de communication RS485 (2 fils) en liaison Ethernet sur câble réseau CAT5. Il existe deux modèles de BNA, un pour chaque protocole Honeywell utilisé sur site, l'un concernant la gamme d'automates Excel 5000 (BNA-2CS), et l'autre concernant la gamme d'automates R7044 (BNA-2DN).

Les automates plus récents sous protocole BACnet (XLWeb ou automates tiers) remontent directement en IP sur le superviseur.



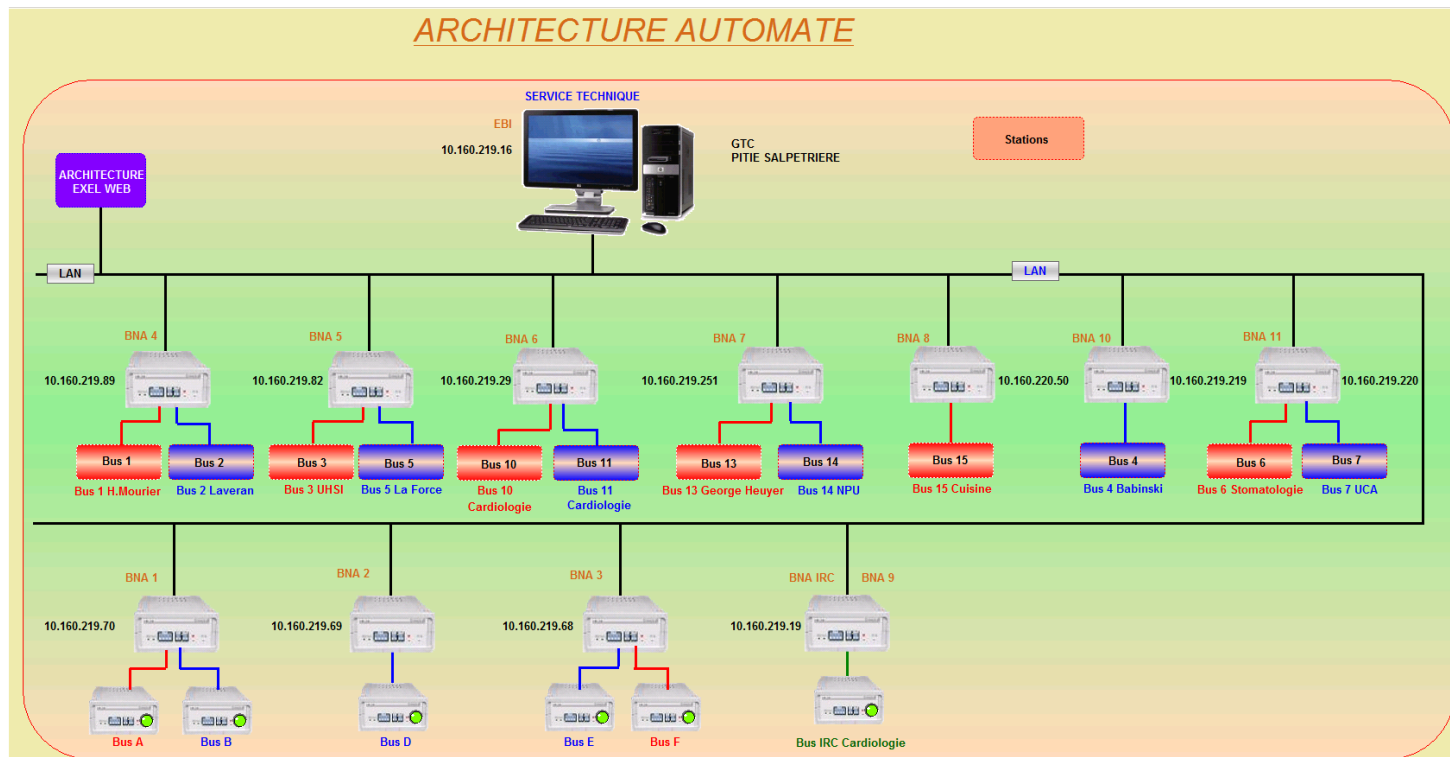
Interfaces de communication BNA

## Architecture matérielle

Le matériel de régulation Honeywell installé sur site se compose de :

- 162 contrôleurs de la gamme Excel5000 (XL50, XL100, XL500, XL800) – Protocole CBus
- 42 contrôleurs de la gamme R7044 (HPEP, XLPlus) – Protocole BNPS
- 106 terminaux de la gamme IRC – Protocole CBus sur BNPS
- 42 terminaux de la gamme XL10 – Protocole LON FTT10
- 49 contrôleurs XLWeb – Protocole BACnet direct

Comme indiqué précédemment, hormis pour les automates sous protocole BACnet, les informations du terrain remontent sur le superviseur à travers des interfaces (passerelles) BNA.



Architecture réseau – Chaque BNA dispose d'un ou deux ports RS485 vers les automates et d'un port réseau vers le superviseur



## **Détail des liaisons par bus**

- BNA 1
  - Port 1 – Bus A → 10 automates R7044
    - 10 automates XLPlus
  - Port 2 – Bus B → 12 automates R7044
    - 12 automates XLPlus
- BNA 2
  - Port 1 – Bus D → 3 automates R7044
    - 3 automates XLPlus
- BNA 3
  - Port 1 – Bus E → 13 automates R7044
    - 13 automates HPEP
  - Port 2 – Bus F → 4 automates R7044
    - 4 automates HPEP
- BNA 4
  - Port 1 – Bus 1 Mourier → 15 automates XL5000
    - 13 automates XL500
    - 1 automate XL100
    - 1 automate XL50
  - Port 2 – Bus 2 Laveran → 18 automates XL5000
    - 8 automates XL800
    - 1 automate XL500
    - 1 automate XL100
    - 8 automates XL50
- BNA 5
  - Port 1 – Bus 3 UHSI → 16 automates XL5000
    - 13 automates XL800
    - 2 automates XL100
    - 1 automate XL50
  - Port 2 – Bus 5 La Force → 10 automates XL5000
    - 9 automates XL800
    - 1 automate XL50
- BNA 6
  - Port 1 – Bus 10 Cardiologie → 19 automates XL5000
    - 9 automates XL800
    - 7 automates XL500
    - 2 automates XL100
    - 1 automate XL10
  - Port 2 – Bus 11 Cardiologie → 13 automates XL5000
    - 1 XL800
    - 11 automates XL500

- 1 automate XL100
- BNA 7
  - Port 1 – Bus 13 – Heuyer → 14 automates XL5000
    - 3 automates XL800
    - 8 automates XL50
    - 1 automate XL100
    - 2 automates XL500
  - Port 2 – Bus 14 – NPU → 19 automates XL5000
    - 11 automates XL800
    - 3 automates XL500
    - 1 automate XL100
    - 1 automate XL10
    - 3 automates XL50
- BNA 8
  - Port 1- Bus 15 – Cuisine → 9 automates XL5000
    - 9 automates XL500
- BNA 9
  - Port 1 – Bus IRC Cardiologie → 5 multi contrôleurs IRC
    - 5 multi contrôleurs IRC (MC26 et MC28 sont HS)
- BNA 10
  - Port 1 – Bus 4 Babinski → 5 automates XL5000
    - 5 automates XL800
- BNA 11
  - Port 1 – Bus 6 Stomatologie → 13 automates XL5000
    - 13 automates XL800
  - Port 2 – Bus 7 UCA → 11 automates XL5000
    - 10 automates XL800
    - 1 automate XL500

Soit au total :

- 162 contrôleurs Excel 5000 Direct (82 XL800, 47 XL500, 10 XL100, 22 XL50, 1 XL10)
- 49 contrôleurs BACnet Direct
- 42 contrôleurs R7044 (BNPS)
- 106 terminaux de la gamme IRC – Protocole CBus sur BNPS
- 42 terminaux de la gamme XL10 – Protocole LON FTT10

La copie de l'architecture actuel est en ANNEXE1 du présent CCTP.

### **1.3.Réglementations applicables**

L'Entrepreneur est tenu de respecter les lois, décrets, arrêtés et règlements administratifs, normes homologuées, en vigueur au moment de la signature de son marché. Il est rappelé, ci-après, quelques textes de portée générale.

- Aux installations électriques : NF C 15-100 ;
- A la protection contre les troubles parasites : U.T.E.C. 91-100
- Protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques, décret 88-1056 du 14/11/1988 ;
- Utilisation des équipements de travail mis à disposition pour des travaux temporaires en hauteur, décret n°2004-924 du 1/09/2004 ;
- Décret n° 95-826 du 30 Juin 1995 et Décret n° 2008-1325 du 15 décembre 2008 pris pour l'exécution des dispositions du livre II du code du travail ;
- Nouvelle réglementation acoustique : Arrêtés du 28/10/1994 et 30 juin 1999 ;
- Norme compatibilité électromagnétique : 01/01/96 ;

## **CHAPITRE II – NATURE DES TRAVAUX**

### **2.1. Description des travaux**

#### **2.1.1 Supervision :**

L'ensemble des vues de supervision actuel (EBI) devront être intégrées à la nouvelle supervision (environ 1700 vues).

#### **Généralités**

Le site sera équipé d'une gestion technique centralisée (G.T.C.) avec transfert de toutes les informations (téléalarme, télé-comptage, télécommandes...)

Le système sera de catégorie B a minima.

#### **Objectifs**

La GTC permettra :

- Contrôle des installations CVC, PBS et CFO
- Gestion horaire de l'ensemble des équipements
- Planification horaire par calendrier annuel gérant également les jours fériés
- Gestion et optimisation des énergies
- Gestion des historiques et des archivages

- Aide à la conduite et la maintenance des installations techniques

#### Bus terminaux :

L'ensemble des automates sera raccordé sur le réseau TCP/IP technique

#### Régulation des CTA

Les régulateurs embarqués des CTA communiqueront par Modbus IP ou BACnet IP

#### Régulations terminales

Les automates des terminaux seront autonomes dans leurs logiques de fonctionnement et seront communicants sur le réseau TCP/IP pour la programmation à distance par la GTC.

Ils seront capables de fonctionner de façon autonome en cas de perte de communication avec la GTC

### **Supervision**

Un poste de supervision sera installé avec pour objectif le pilotage, l'optimisation des opérations de maintenance et d'exploitation des équipements et donc de la maîtrise des coûts énergétiques et financiers des installations de CVC sur le site.

L'objectif est de créer un B.O.S. Building Operating System pour capter la donnée, l'organiser, la sécuriser et la partager.

Pour cela la supervision devra obligatoirement avoir :

- Une architecture GTB s'appuyant sur l'infrastructure OT/IT Ethernet TCP/IP.
- Une gestion commune des sites sur une même plateforme.
- Une supervision ouverte, multi-protocoles IP (BACnet IP - Modbus IP), basée sur une plateforme logicielle centralisée et virtualisée sur serveur fourni par la DSI du Centre Hospitalier
- L'exploitation et l'utilisation en service Web HTML5
- Ouverture HTTPs - APIREST - Protocole JSON – oBix – Xml
- Possibilité de choix Web Services Web HTTPs ou MQTTs
- Fonctionnalité standardisée HAYSTACK
- L'authentification des utilisateurs (Id/MdP) devra s'intégrer au système LDAP du site pour l'administration des droits d'accès des utilisateurs,
- La possibilité de créer des rapports en extrayant des informations de la base de données et les présentées au format CSV et PDF ou exportées vers des systèmes SQL ou Oracle.
- La construction des tableaux de bord via un outil d'ingénierie graphique embarqué
- Un système intégrant les paramètres de Cybersécurité : Démarrage sécurisé, Station encryptée, Communication encryptée, Contrôle avancé des utilisateurs, Audit Log
- Outils de management d'énergie

La plateforme logicielle de supervision, basé sur Niagara@ N4, sera totalement évolutive et adaptable à tous les types de projets. Elle pourra prendre en charge plusieurs protocoles simultanément et sera orientée full Web.

La supervision sera conçue pour une intégration facilitée des solutions de contrôle-commande automate tout en assurant une gestion efficace des installations ainsi qu'une utilisation très confortable grâce à l'interface utilisateur personnalisable, aux tableaux de bord dédiés et aux fonctions de commande à distance multi-utilisateurs.

La Supervision sera de marque **HONEYWELL OPTIMIZER SUPERVISOR** , pour garantir la compatibilité avec les équipements existants sur conservés.

Les principales caractéristiques seront les suivantes :

- Environnement Niagara@ N4
- Sécurité et performance
- Paré pour des architectures modernes IT
- Une programmation simple et efficace
- Profils utilisateurs entièrement personnalisables
- Hébergement sur serveurs physiques ou virtuels
- Prise en charge HTML5 sans aucun plug 'in Java
- Outil Data Import Wizard pour une intégration simple et rapide
- Bibliothèques fournies avec des images graphiques évolutives
- Système ouvert pour l'intégration de protocoles divers et variés
- Compatible avec les systèmes d'exploitation standards du marché
- 

Les caractéristiques particulières seront les suivantes :

- Capacité de la supervision à reprendre la génération d'automates HONEYWELL Cbus du site au travers d'un driver embarqué nativement dans sa licence – d'autres Driver non fournis par HONEYWELL BMS ne seront pas acceptés
- Le logiciel est soumis à une licence utilisateurs, cette licence est unique pour le site. Elle permettra à plusieurs utilisateurs simultanés d'accéder à toutes les fonctionnalités sans exception.
- Des mots de passes permettront de préciser les droits et les périmètres possibles pour chaque utilisateur.
- Il utilisera le même logiciel Niagara 4 Framework® utilisé pour la programmation des automates.

## Licence utilisateur

Le logiciel est soumis à une licence d'ingénierie, cette licence est unique et permet d'accéder à toutes les fonctionnalités sans exception.

Le programme de licence repose sur un système de points, en fonction de la base de données et de la quantité de points demandée pour votre projet. L'utilisateur pourra souscrire aux licences suivantes :

En base pour le projet :

- Pilote Open intégrant les protocoles tels que Modbus IP maître et esclave, BACnet IP, EIB/KNX IP, Lon IP, M-Bus IP, SNMP et client OPC :

La mise à niveau de maintenance logicielle :



Le logiciel étant full Web, si le client désire ajouter des stations clientes sur le réseau cela ne nécessitera aucun coût supplémentaire au niveau logiciel et licence.

### **Caractéristiques du serveur :**

NIAGARA fonctionnera avec les systèmes suivants :

- Système d'exploitation :
  - Windows 11 et 10 (64 bits)
  - Windows Server 2022, 2019 et 2016
  - Red Hat Enterprise Linux 7 (64 bits)
  - Red Hat Enterprise Linux 8.x (64 bits)
  - Red Hat Enterprise Linux 8.7 (Supervisor uniquement)
  - Ubuntu Desktop & Server 20.04 LTS
  - Ubuntu 22.04 • VMware – ESXi 6.7

Système d'exploitation mobile :

- Android 8 Oreo
- Android 9 Pie
- Android 10 (Queen Cake)
- iOS 12 • iOS 13

Navigateur

- Google Chrome
- Mozilla Firefox
- Microsoft Edge
- Niagara Launcher Navigateur mobile
- Safari sur iOS,
- Chrome sur Android (v85)

Base de données relationnelle (en option) :

- Serveur MySQL 8.0 (mysql-connector-java-8.0.20,8.0.25)
- MS SQL Server 2016 (13.0)
- MS SQL Server 2017 (14.0)
- MS SQL Server 2019 (15.0)
- Oracle (SQL) 12c.1/2
- Oracle (SQL) 18c
- Oracle (SQL) 19c(LTS)
- Système Niagara DB Orient v3

Mémoire vive (RAM) :

8 Go recommandés pour une installation 64 bits

Espace disque dur :

10 Go recommandés pour tout Supervisor Affichage

Carte vidéo et moniteur d'une résolution :

De 1024 x 768 pixels ; résolution minimale de 1080 p (1920 x 1080)  
recommandée.

Prise en charge réseau :

Carte d'interface réseau (NIC) Ethernet 100 Mbit ou 1 Gbit avec prise en charge  
TCP/IP

Connectivité :

Connexion ISP à haut débit à tout moment recommandée pour un accès distant au site (c.-à-d. T1, ADSL, modem câblé) et conforme à la norme IPv6.

- Le Titulaire pourra proposer une architecture différente concernant le serveur dans son mémoire en sus.

## **Fonctionnalités**

La plateforme de supervision devra répondre aux exigences détaillées ci-dessous :

- Prise en charge d'un nombre illimité d'utilisateurs par Internet / Intranet au moyen d'un navigateur Web standard selon les ressources du PC hôte.
- Historique documenté des changements dans la base de données, stockage et sauvegarde des données, fonctions chronologiques intégrales, calendrier, création centralisée d'échéanciers, routines de contrôle et de gestion énergétique.
- Traitement et routage sophistiqué d'alarmes avec accusé de réception d'alarmes par e-mail.
- Accès aux alarmes, journaux, graphiques, échéanciers et données de configuration depuis un navigateur Web standard.
- Protection des mots de passe et sécurité via des techniques d'authentification standard et de cryptage, avec des fonctions de sécurité optionnelles prises en charge via une connexion LDAP externe.
- Système d'assistance HTML comprenant une documentation système en ligne complète.
- Permet une utilisation en ligne / hors ligne de l'outil de configuration graphique Niagara Framework Workbench et d'une bibliothèque d'objets complète.
- Outil Data Import Wizard permettant une intégration aisée des composants .
- Fonctions avancées pour le filtrage des ressources et la sélection des points.
- Fonctionnel avec des systèmes virtualisés.
- Bibliothèques spécifiques fournies avec des images graphiques évolutives : meilleure visualisation pour les navigateurs Web sur tablette.
- Fonction de création de schémas interactifs.
- Rapports intégrés avec extraction possible de la base de données et aux formats CSV et PDF, ou via la connexion aux systèmes Oracle ou SQL de l'entreprise (en option).
- Principe de navigation totalement personnalisable.
- Gestion personnalisable des droits utilisateurs

## **Impression**

Les principaux événements (apparitions et disparitions d'alarme, délestages / relestages, commandes automatiques ou manuelles...) peuvent être imprimés au fil de l'eau pour conserver sur support le suivi de l'installation.

Le logiciel doit également permettre l'impression de toute les vues graphiques, courbes de suivi, listes de données,...

## **Programme d'application**

Au minimum, l'exploitation logicielle permettra les fonctions suivantes :

### **Fonction d'exploitation**

- Information instantanée des états de l'installation
- Interventions manuelles sur les équipements (marche/arrêt – consignes...)
- Dérogations manuelles des programmes automatiques.

### **Fonction de surveillance**

- Surveillance automatique des installations raccordées
- Défauts des appareils
- Dépassement de seuils (écart mesure/consigne de température)
- Surveillance automatique du système
- 

### **Fonction d'archivage**

- Température extérieure (et D.J.U.)
- Température intérieure
- Comptage
- Consommations.

### **Fonction d'analyse des données**

- Journaux d'états et de tendances par tri multicritères
- Statistiques de consommation
- Statistiques de pannes

### **Fonction de gestion**

- Régulation
- Optimisation de la consommation d'énergie
- Délestage
- Analyse des coûts d'exploitation

### **Fonction de contrôle d'accès**

- Hiérarchisation de l'accès au système par mot de passe

### **Fonction de test et d'aide**

- Outils de diagnostic
- Autotests permanents
- Menu d'aide en ligne opérateur

### **Fonction de données historiques**

- Affichage graphique des données historiques
- Historique des accès au système
- Historique des alarmes

### **Fonction de planification temporelle (planning graphique)**

- Commutation standard hebdomadaire
- Commutation exceptionnelle programmable

- Programmation horaire

#### Fonction de maintenance

- Gestion et signalisation des temps de fonctionnement des appareils
- Edition d'ordre de maintenance à l'apparition d'évènements (ex : encrassement, seuil de temps alarme).

### **Liste de points**

Les listes de points ne sont pas établies, il sera nécessaire de procéder au repérage sur site avant d'engager les travaux pour la détermination des automates à mettre en place afin de remplacer les automates existants.

#### **2.1.2 Régulation :**

#### **Automates en armoire**

Il sera installé par le titulaire du présent marché un ensemble d'automates programmables.

Les automates seront installés en armoire et ils piloteront les différents équipements qui leur seront associés.

Si l'armoire existante n'est pas assez grande, le titulaire devra mettre en place une armoire annexe suffisamment spacieuse pour accueillir le nouvel automate, elle sera équipée d'une ventilation et d'un éclairage.

Ils seront de marque **HONEYWELL BMS gamme OPTIMIZER ADVANCED**, afin de garantir la stabilité du système et la compatibilité avec les équipements existants sur conservés.

Ils comporteront obligatoirement un écran tactile couleur HTML5 avec imagerie des installations clipsable sur rail DIN.

Les automates proposés devront répondre aux caractéristiques techniques suivantes :

#### **Descriptif**

L'automate a pour objectif de sécuriser le fonctionnement des installations. Il est temps-réel et robuste pour la gestion des installations. L'automate utilise le puissant système basé sur Niagara 4 Framework® pour le contrôle de locaux techniques ainsi que l'intégration avancée de systèmes présents sur le site.

### Outils de programmation :

Il utilisera une plateforme complètement OUVERTE, extensible et évolutive pour chaque application. Cette dernière devra répondre à toutes les exigences les plus récentes des services informatiques et fournir une plate-forme idéale pour permettre la programmation facile d'un système complet pour la gestion et le contrôle du bâtiment.

L'outil de programmation sera également fourni avec une bibliothèque de blocs fonctionnels prédéveloppés pour la gestion des installations du bâtiment (CTA, pompes, optimiseurs énergétiques, protocoles de communications, etc...) permettant ainsi de réduire les coûts d'ingénierie, de gagner en productivité et de standardiser la programmation.

### Serveur Web HTML5 :

Un serveur web dynamique HTML5 est intégré à l'automate permettant de superviser les équipements à l'aide de vues dynamiques et conviviales permettant une exploitation simple et performante du site. Il est possible d'afficher des alarmes, des tendances, des synoptiques et de prendre en charge toutes les fonctions d'une supervision locale. Ce développement devra se faire par le même logiciel Niagara 4 Framework® utilisé pour la programmation des automates.

### Tendances et alarmes :

L'automate devra être capable de stocker et d'afficher les données d'historique des variables internes et des entrées/sorties grâce à sa mémoire interne de 1Gb.

Il permet également de traiter et de gérer les alarmes des installations du bâtiment.

### Fonction d'analyse intelligente intégrée Analytics :

La fonction intelligente Analytics s'intégrera à l'automate avec une capacité de surveillance avancée du fonctionnement des installations du bâtiment en temps-réel.

L'automate devra avoir la capacité de générer des alertes évoluées et intelligentes grâce à des algorithmes métiers ou sur mesure en fonction du besoin.

### Cybersécurité :

L'automate devra impérativement :

- Être développé selon les standards de cybersécurité de la norme ISA/IEC 62443 (ISA/IEC 62443 SL3) pour le matériel automate comme pour le logiciel de programmation.
- Posséder deux cartes réseaux à quatre ports avec un pare-feu paramétrable intégré pour sécuriser au maximum l'automate dans les différentes infrastructures et permettre une intégration sécurisée au réseau automate (OT) du bâtiment tout en respectant les contraintes du réseau informatique (IT).



- Reposer sur une gestion des utilisateurs à authentification par rôle, en local (liste d'utilisateur interne à l'automate) ou en s'intégrant à la stratégie d'utilisateur d'une organisation via l'Active Directory du client (LDAP ou Radius). Afin d'augmenter la sécurité d'accès à l'automate, il est possible d'activer la double authentification (MFA).

## **Description automate Optimizer Advanced**



L'automate utilise le système basé sur Niagara 4 Framework® pour le contrôle de locaux techniques ainsi que l'intégration avancée de systèmes présent dans le bâtiment.

Le protocole de communication sera de type BACnet.

3 supports de communication, vers la GTB, pourront être proposés en fonction de l'existant et de la configuration des bâtiments

- Un Bus de terrain RS485 pour le BACnet MSTP
- En Daisy Chain sur un réseau pour le BACnet IP
- Un Bus IP sur le support de communication 10BASE-T1L pour le BACnet IP

Connectivité :

- 1 port SylkBus vers des boîtiers d'ambiances HONEYWELL
- 1 x RS485 channels ModBus/RTU vers des équipements tiers

Outils de programmation :

Il utilisera le même logiciel Niagara 4 Framework® pour la programmation des automates, et la supervision du site.

Alimentation :

- Tension : 24Vac/dc NONISOLATED

Environnement de fonctionnement :

- Température de service : -25 to +55 (+60) DegC
- Protection : IP20

Montage :

- Fuse board - DIN43880 and DIN19

#### CPU :

- Processeur : Cortex A9 1Ghz
- 1 or 2 GB SDRAM / 4 or 8 GB Flash
- RAM (Mémoire vive) : 1Gb (Tendances) – 4Gb (OS et programme)
- Horloge RTC : sauvegarde 24Hr
- Rétention des données jusqu'à 3 ans

#### Connectivité :

- 4 ports réseau (selon modèle)
- 4 x 1Gb/s port (1 x Isolé & 3 x Switch)
- 3 x RS485 channels avec 1 x RS422:
- 3 x résistances internes activable par switch
- Protocoles OT: Modbus, BACnet MSTP, M-Bus, C-Bus, etc..
- Bornes à contacts :
- RS485 PanelBus ( Cartes E/S)
- Autres ports :
  - RS485 pour écran HMI



- Communication sans-fils

#### Protocoles de communication :

- OT :
  - Modbus RTU, BACnet MSTP, M-Bus, LonWorks, C-Bus, PanelBus
  - Modbus IP, BACnet IP, KNX IP, OPCUA
- IT :
  - JSON, RESTApi, MQTT, XML MySQL,etc...

#### Capacité automates et entrées / sorties :

- Distance inter-modules E/S jusqu'à 300 mètres
- Fonctionnalité de contrôle HOA intégrée aux modules IO(manuel, arrêt, auto)

- Jusqu'à 292 entrées/sorties physiques & des variables
- Compatible avec instrumentation utilisant les signaux suivants : 0-10V / 0-4-20mA / Pt1000 /
- Ni1000 / NTC 10k,20k... / Pt100 / Ni1000 L&G / -10V + 10V / Pt500... (résistif de 0 à 300k Ohms)

Capacité automates et modules d'extension :

- L'automate sera en capacité de déployer le nouveau support de communication 10BASE-T1L pour ses modules d'extension avec des intervalles de 300m et à une vitesse de 10 Mb sur un Bus d'1 paire
- L'automate sera en capacité, si nécessaire, de communiquer nativement avec les modules Cbus existant sur le site

-

### **Remarques importantes :**

#### Régulation Sous-station

Les équipements avec régulation embarquée devront être entièrement communicants (protocole standard normé), c'est à dire que l'ensemble des variables sera disponible en lecture et écriture afin d'assurer le pilotage efficace par la supervision.

Exemple : Possibilité d'optimisation et auto-adaptativité des pentes de chauffage en fonction de la température ambiante mesurée dans les locaux par sonde d'ambiance intégrée sur les automates en armoire de LT

#### Régulation Ventilation

Les équipements avec régulation embarquée devront être entièrement communicants (protocole standard normé), c'est à dire que l'ensemble des variables sera disponible en lecture et écriture afin d'assurer le pilotage efficace par la supervision.

Exemple : Possibilité d'écriture pour demande de passage des CTA en mode Free Cooling en fonction de la demande des sondes d'ambiance des unités terminales.

#### Régulations Terminales

Les régulations terminales de température, de qualité d'air, de contrôle des pressions et dépressions dans les chambres ou les locaux sensibles seront assurées depuis des automates programmables installés à proximité des pièces à contrôler.

Ils seront de marque HONEYWELL BMS gamme OPTIMIZER UNITARY , afin de garantir la stabilité du système et la compatibilité avec les équipements existants sur conservés.

Une sonde d'ambiance sans réglage TR40 (consigne et mesure sur la supervision) sera installée par local. Elle mesurera la température et le CO2. Elle sera alimentée par l'automate en 2 fils.

Il sera prévu une loi de régulation pour chaque local régulé.



### Equipements de régulation terminale :

Depuis l'armoire CVC du local technique, le présent lot devra prévoir les raccordements en faux plafonds des équipements suivants :

- Equipements de régulation de débits d'air en fonction de l'occupation
- Régulation de température
- Régulation de qualité d'air
- Raccordement des asservissements Free cooling

### Fonctionnement :

- Contrôle de la température du local par une sonde de température
- Contrôle du Taux de CO<sup>2</sup> par une sonde CO<sup>2</sup>
- Prise en compte des informations :
  - T°C et %HR ambiante
  - Taux de CO<sup>2</sup> en gaine

### Commande :

- Action sur loi d'eau
- Action sur les registres soufflage et reprise en parallèle

### Modulation du débit d'air selon la qualité d'air :

- Ouverture des registres en fonction du taux de CO<sup>2</sup> avec ouverture minimum de 20 % (réglable)
- Lorsque le taux de CO<sup>2</sup> augmente, les registres s'ouvrent pour augmenter le débit de renouvellement d'air hygiénique indépendamment de la consigne de température du régulateur.
- En période estivale, lorsque la température augmente indépendamment du taux de Co<sup>2</sup>, les registres s'ouvrent pour augmenter la quantité d'air soufflé et optimiser le free-cooling en fonction de l'asservissement CTA
- En cas d'ouverture de la fenêtre, arrêt du chauffage et fermeture des registres aux débits minimum (si présence de contact de feuillure)

### Commande externe centralisée avec régulateur Intégrateur :

- Changement de mode (Occupé, Inoccupé, hors gel) selon horloge centralisée de l'automate
- Sur ventilation de nuit avec ouverture des registres à 100% (mode Bypass)

### **Bus de communication**

Le présent lot devra la mise en place de l'ensemble de l'infrastructure de communication à

savoir :

- Les Bus de communication RS485
- Les Liaisons TCP/IP pour les automates et la supervision dans l'ensemble des locaux techniques y compris la fourniture de câbles catégorie 6a , les prises RJ et la recette de chaque raccordement, détail et caractéristique en ANNEXE 2 du présent CCTP..
- Le titulaire devra disposer d'équipe interne pour la réalisation des opérations de câblage et de pose.

Ainsi que le raccordement de l'ensemble des automates, régulateurs et éléments communicants :

- Régulateur des équipements de chauffage et ventilation du présent lot
- Compteur d'énergie thermique
- Compteur énergie électrique du lot CFO
- Compteur d'eau
- Centrale Fluides médicaux
- DRV

Le présent lot prévoira :

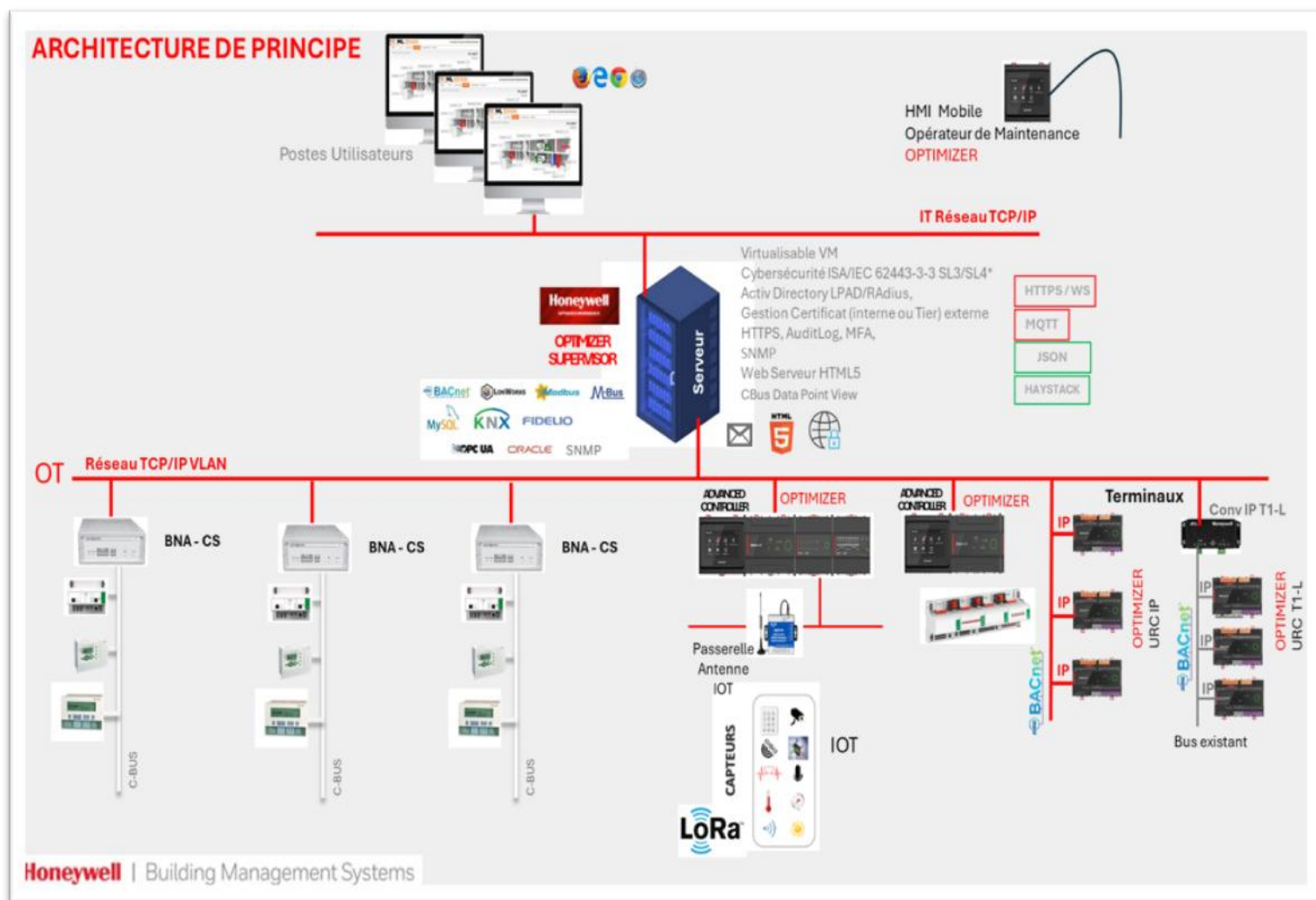
- Réseau TCP/IP pour équipements en Modbus IP ou BACnet IP
- Un bus Modbus RS485 pour les comptages d'eau
- Un bus Modbus RS485 pour les comptages énergie thermique
- Un bus Modbus RS485 pour les régulateurs communicants et comptages électriques

Les raccordements suivants seront également à prévoir

- CTA en terrasse sur IP
- DRV sur IP
- Automates de régulation terminale sur IP
- Comptages eau, Comptages Electrique, comptages Energie en sous-station
- Comptage Electrique en LT Ventila R-1
- Comptage Electrique en LT TGBT



## Architecture de principe finale :



## 2.2 Connaissance des lieux

En raison du déroulement des travaux dans un hôpital en activité. Le titulaire fait son étude en parfaite connaissance des lieux, de l'état et de la préparation des supports, des conditions d'approvisionnement, de stockage, d'évacuation, d'alimentation en eau et en électricité, etc.....

Le titulaire tient compte et prévoit toutes les protections nécessaires, tant pour le bruit que pour la protection des patients, des visiteurs et des équipes médicale.

Aucune réclamation provenant d'éventuelles erreurs ou omissions dans les spécifications des offres ne sera prise en compte et le Titulaire ne peut prévaloir à aucune plus-value ni indemnité de tous ordres.

Une visite sur les lieux par l'entreprise est **obligatoire** afin de correspondre au projet de réalisation. Il est de la responsabilité du Titulaire de vérifier toutes les données utiles au bon dimensionnement de ses installations.

Il appartient à l'Entreprise de faire valoir clairement durant la période de publicité toutes les remarques éventuelles constatées dans l'application de ce projet, et de veiller à ce que tous les éventuels points litigieux soient abordés, avant la signature du marché.

Le Titulaire devra démontrer qu'il peut compter sur une structure interne lui permettant de supporter la charge de travail en volume et dans le temps.

Le Titulaire devra démontrer ses connaissances de l'environnement des anciennes générations HONEYWELL.

Le Titulaire devra avoir toutes les connaissances de l'environnement du logiciel Niagara 4 Framework® utilisé pour cette opération.

Le Titulaire aura une maîtrise parfaite de la couche de programmation HONEYWELL OPTIMIZER.

Les installations techniques raccordé aux automates ne pourront pas être mise a l'arrêt sur des périodes importante, le titulaire devra tout mettre en œuvre pour minimiser cette arrêt y compris par des travaux préparatoires , des travaux de nuit et les weekend.

L'activité de l'hôpital ne devra pas être impacté.

## **2.3 Préparation et coordination**

### **2.3.1 Organisation**

Pendant toute la durée des travaux, le Titulaire détache au chantier, un responsable technique, capable de conduire, de surveiller et de superviser les travaux.

Le Titulaire présente, dès son offre, la méthodologie retenue pour réaliser les travaux décrits dans le présent Cahier des Charges Techniques Particulières dans un Mémoire Technique remis avec l'offre. Ce mémoire présente, entre autre, l'organisation mise en place et les moyens humains et matériels dédiés à ce projet, avec un organigramme nominatif et un planning de réalisation.

Le responsable est présent à chaque réunion à l'initiative du Maître d'Ouvrage, dont l'organisation et la fréquence sont laissées à son initiative.

### **2.3.2 Préparation**

Le Titulaire est tenu de fournir les éléments suivants :

- Les plans pour VISA en 3 exemplaires dans les 4 semaines après l'Ordre de Service. En cas de modifications demandées sur ces documents, le Titulaire s'engage à les prendre en compte et communiquer un document corrigé dans un délai d'une semaine ;
- Les fiches techniques en français de tous les matériels utilisés dans les 3 semaines après l'Ordre de Service ;
- Un planning général d'exécution

### **2.3.3 Dispositions particulières en bâtiment occupé**

En raison du déroulement des travaux dans un site occupé, le Titulaire doit avant chaque changement d'automate :

- Fournir un planning prévisionnel optimisé des travaux par équipements
- Fournir une analyse fonctionnel détaillé et la faire validé par le Maitre d'Ouvrage
- Le repérage réaliser
- Le plan de câblage de la futur installation

Il doit également veiller a :

- apporter le moins de perturbations possible dans l'exploitation de l'hôpital ;
- étudier un mode opératoire des travaux afin de réduire le délai d'immobilisation et la durée des interventions ;
- prévoir les protections et les dispositions nécessaires pour assurer la sécurité des usagers, du public et des intervenants ;
- éviter d'encombrer l'usage des parties communes et des passages de circulation ; protéger les ouvrages existants ;
- remettre et tenir à jour un planning détaillé, phase par phase des interventions, de manière à assurer l'information permanente des usagers, du Maître d'ouvrage sur les travaux en cours et à venir. Toute modification au planning devra faire l'objet d'une note rectificative au tableau d'affichage et au Maître d'ouvrage, indiquant les motifs du retard ;
- limiter les nuisances sonores : les travaux bruyants (travaux de perçage et de découpage) se feront en journée dans les créneaux horaires définis avec le Maître d'Ouvrage. Le Maitre d'Ouvrage se réserve le droit d'interrompre les travaux en cas de travaux bruyants non autorisés et s'il le juge nécessaire ;

### **2.3.4 Sécurité et hygiène du chantier**

Compte tenu de l'occupation du site durant le déroulement des travaux, le Titulaire veille tout spécialement dans le cadre de l'Entreprise Générale :

- A la sécurité des abords du chantier pour les personnes ;
- Au parfait état de propreté du chantier et de ses abords ;
- A la gestion des nuisances sonores avec l'accord du Maître d'Ouvrage ; A la non-propagation des poussières dans les circulations.

Toutes les mesures de sécurité et de précautions sont prises afin de n'apporter aucun désordre aux ouvrages et locaux, ni aucune entrave à la protection des équipes médicales et patient de l'hôpital (mise en place de sas fermés à clé, des barrières et des protections de chantier en milieu occupé).

Le Maître d'Ouvrage a toute autorité pour faire appliquer les mesures de sécurité préventive tout au long du chantier. Le Titulaire doit s'y conformer sans délai.

Tous les intervenants sont équipés d'Equipements de Protection Individuels (EPI) adaptés.

L'Entreprise nomme un chargé de consignation dûment habilité qui est le seul à intervenir sur les installations électrique.

Si, lors des visites de chantier, une situation dangereuse est détectée, le chantier sera immédiatement arrêté et ne reprendra qu'à la suppression du danger et sa validation du Maître d'ouvrage. Tous les frais supplémentaires ainsi occasionnés sont à la charge exclusive du Titulaire.

Il appartient au Titulaire de faire appliquer à son personnel et à tous ses sous-traitants les consignes de sécurité et les fiches de contrôle qu'il juge utile de mettre en œuvre.

Les éventuels sous-traitants sont en mesure de lire, comprendre, appliquer et expliquer les consignes de sécurité. Le Titulaire reste seul responsable de la sécurité du chantier.

Tous les appareils de levage utilisés sur le chantier devront avoir une fiche de vérification à jour.

En cas de manquement du Titulaire ou de son sous-traitant aux consignes de sécurité, et sans avertissement préalable, le Maître d'Ouvrage peut résilier de plein droit le contrat du Titulaire (travaux et maintenance) sans qu'aucun préjudice ne puisse être réclamé.

Le travail les dimanches et jours fériés est soumis à l'accord du Maître d'Ouvrage et de l'Inspection du Travail, et sous réserve d'un « travail à deux ».

Un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) est établi par le Titulaire et ses éventuels sous-traitants.

### **2.3.5 Obligations – Délais**

#### **L'Entreprise indique dans son offre, les délais suivants**

- Schéma type de raccordement ;
- Délai de travaux (équipements + travaux annexes)

En cours de travaux, le Titulaire doit :

- La surveillance efficace de ses ouvriers et des travaux qu'ils exécutent ;
- La surveillance de l'exécution correcte des ouvrages réalisés par d'autres et qui lui sont nécessaires ;
- La mise en application des principes généraux de la prévention.

Le Titulaire, dans le cadre de l'Entreprise Générale est seul responsable de ces questions même si le Maître d'Ouvrage est tenu informés. Le Titulaire est appelé à répondre dans le cas de poursuites ou contraventions.

En aucun cas, la responsabilité d'autres que lui, ne peut être recherchée.

Les matériaux sont commandés aux fournisseurs en temps opportun de telle sorte qu'il n'y ait aucun retard ni aucune interruption apportée au délai d'exécution. Le Titulaire ne peut prétendre à aucun report de délai pour des raisons de non-validation de documents techniques (plans, fiches techniques, etc) si cela n'a pas été expressément indiqué au

Maître d'Ouvrage et accepté par lui.

La mise en œuvre est faite avec le plus grand soin, tant pour assurer une réalisation correcte, que pour éviter toute détérioration des ouvrages des autres corps de métier.

Toutes les dispositions de protection sont prises pendant la mise en œuvre.

Ces plans fournis par le Titulaire comprennent toutes les indications nécessaires à la vérification des ouvrages à réaliser. Ces plans sont, en outre, complétés par tous les renseignements nécessaires.

Tout document non visé et validé par le Maître d'Ouvrage est considéré comme nul.

L'Entreprise fournit dans son offre un planning détaillé par phase .

### **2.3.6 Sous-traitance**

Sous réserve du respect des dispositions prévues au CCAP, le Titulaire est autorisé à sous-traiter des prestations qui lui sont confiées mais est tenue de réaliser une part significative du marché de travaux dont il est l'adjudicataire.

Le Titulaire reste responsable de son sous-traitant.

Aucun sous-traitant n'est autorisé à intervenir sans l'acceptation par le Maître d'Ouvrage du dossier d'agrément soumis par le Titulaire.

### **2.3.7 Contrôles et essais**

Le Titulaire avise le Maître d'Œuvre de la date où il juge ses installations recevables. Cette notification est produite au moins une semaine avant la fin des travaux.

L'installation fait l'objet d'un contrôle de conformité aux exigences du cahier des charges.

Le Titulaire est alors tenu d'enlever et de remplacer, à ses frais et dans les délais fixés, les matériels refusés, pour obtenir les résultats contractuels.

A l'expiration de ce nouveau délai, un nouvel essai est effectué.

Avant la réception, Le Titulaire prévoit de faire :

- Le nettoyage complet du chantier.

Chaque élément est vérifié et essayé pour s'assurer de son bon fonctionnement.

Pour la Supervision l'ensemble des images et ses fonctionnalités et pour la partie automates la remonté et le fonctionnement de chaque points jusqu'à l'image associé.

La main d'œuvre et le matériel nécessaires aux essais conformément à la directive européenne sont à la charge du Titulaire.



### **2.3.8 Dossier des Ouvrages Exécutés**

Ce dossier comprend :

- Les derniers plans d'exécution passés en phase DOE ;
- Les consignes et instructions utiles pour la conduite et l'entretien des équipements et particulièrement pour la sécurité ;
- Les notices de réglages et de maintenance des cartes électroniques, abréviations, menus, codes de défaut, programmation des paramètres ;
- Les lexiques des désignations de schémas, notices; Les notes de calcul ;
- Les fiches produits ; Les certificats ;
- Les analyses fonctionnel
- La copie des programmes en place dans les automates
- La sauvegarde de la supervision
- Tout document que le Maître d'Ouvrage juge utile.

Un exemplaire papier de ce dossier est remis pour visa le jour de la réception définitive des ouvrages.

Le Titulaire remet sous 5 jours à compter du Visa, 4 exemplaires papiers, 1 exemplaire sur support numérique modifiable( exemple : documentation en PDF, tableau au format Excel).

### **2.3.9 Réception des ouvrages**

Le Titulaire a la responsabilité de la protection de ces ouvrages jusqu'à la réception de ceux-ci.

Aucune réclamation n'est prise en compte par le Maître d'Ouvrage et le Titulaire ne peut prévaloir à aucune plus-value ni indemnité de tous ordres provenant d'éventuelles dégradations du matériel pendant la phase de travaux et jusqu'à la réception des ouvrages.

La réception est effectuée par le Maître d'Ouvrage et a lieu dans un délai de 15 jours après achèvement complet des travaux.

La réception ne peut être prononcée qu'après la réalisation des essais.

Le Titulaire a 15 jours calendaires pour procéder à la levée des réserves émises.

La réception sans réserve libère le Titulaire de ses obligations contractuelles tout en préservant les garanties de bon fonctionnement pour l'ensemble des ouvrages par lesquelles le Titulaire est tenu de :

- remédier, à ses frais et risques, à tous les désordres qui surviendraient ou seraient constatés à l'usage ;
- procéder à toutes interventions qui seraient reconnues nécessaires ou seulement utiles.

Toutefois, ne sont pas compris dans cette obligation les travaux d'entretien normal ainsi que ceux qui seraient la conséquence d'un abus, maladresse ou défaut d'entretien, dont il appartient alors au Titulaire d'apporter la preuve.

### **2.3.10 Formation**

Le titulaire doit assurer la formation du référent GTB du site et des 3 agents au niveau le plus haut de connaissance aussi bien dans la programmation des automates que la réalisation des images.

A l'issue de la formation les équipes internes devront pouvoir réaliser l'ajout et la programmation de nouveaux automates de façon autonome sur le système.