



INP  
ENSIACET

MAÎTRE D' ŒUVRE

**TOULOUSE INP**  
**projet de remplacement des régulations, et de la Gestion**  
**Technique du Bâtiment**

**PROGRAMME TECHNIQUE PRO – LOT 02**  
**SUPERVISION**  
**26/06/2024**

ASSISTANT MAÎTRISE  
D' ŒUVRE



TPF ingénierie  
78 chemin des sept Deniers  
BP 70402  
31204 – TOULOUSE Cedex 2  
T. 05 61 57 18 72 – F. 05 61 57 18 70

INGÉNIERIE  
MANDATAIRE

Document final.

	EMETTEUR	CODE AFFAIRE	TYPE DE DOCUMENT	INDICE	DATE	NB PAGES
REFERENCE DU DOCUMENT	JLC		PRO.MEM LOT 02	01	26/06/2025	

INDICE	DATE	OBJET	PAGES
00	01/03/2024	Mémoire, première édition	
01	26/6/2025	Mise à jour	

REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION	DESTINATAIRES
JLC	MP		MO / AMO

## SOMMAIRE

I -	Généralités .....	7
I.1 -	Objet de l'étude .....	7
I.2 -	Objet du document.....	7
I.3 -	Contexte général .....	7
I.4 -	Périmètre du projet .....	8
I.5 -	Prestations GENERALES du projet .....	8
I.6 -	Prestations comprises au présent marché .....	9
I.7 -	Détail des équipements concernés .....	9
I.8 -	Objectifs du projet pour la régulation .....	10
I.9 -	Prestations et spécifications de mise en œuvre.....	11
I.10 -	Lexique.....	11
II -	Descriptif général de l'existant.....	12
II.1 -	Type d'établissement .....	12
II.2 -	Particularités de l'établissement .....	12
II.3 -	Maintenance.....	12
III -	Points clés.....	13
III.1 -	Généralités.....	13
III.2 -	Régulation.....	13
III.3 -	Gestion technique .....	13
IV -	Description des prestations.....	15
IV.1 -	Généralités.....	15
IV.2 -	Réseaux et communication .....	15
IV.3 -	Automates et régulateurs.....	15
IV.4 -	Points techniques .....	15
V -	Prestations de supervision .....	17
V.1 -	GÉNÉRALITÉS .....	17
V.2 -	Développement des applications .....	17
V.3 -	NAVIGATION sur GTB.....	17
V.4 -	Vues en plan .....	18
V.5 -	Synoptiques .....	18
V.6 -	prestations de supervision .....	19
V.6.1	Généralités du projet .....	19
V.6.2	Etat GTB PCVUE existante .....	19
V.6.3	GTB HONEYWELL.....	20
V.6.4	Architecture projetée au projet .....	22
V.6.5	Application de GTB PCVUE existante .....	23
V.6.6	Application de GTB future .....	23
V.6.7	Application de gestion Lon future.....	25

	Communication existante .....	25
	Fonctionnalités existante .....	26
	Interface graphique.....	27
	Identification des variables .....	28
	Pages d'aide et de consignes.....	28
V.6.8	Gestion des défauts.....	28
V.6.9	Télé alarmes .....	29
V.6.10	Aide à la conduite et à l'exploitation .....	31
V.6.11	Courbes et historiques .....	31
V.6.2 -	ARCHIVAGE DES DONNÉES .....	31
V.6.3	DONNÉES ET PÉRIODES D'ARCHIVAGE.....	32
V.6.4	Prestations complémentaires à introduire sur la GTC .....	32
V.6.5 -	Chauffage de l'entresol .....	32
V.7.1	salle du Conseil .....	33
V.9 -	Extracteurs à asservir .....	33
V.10 -	Fonctions développées dans la GTB.....	34
V.11 -	Tables horaires.....	34
V.11.1	Surveillance des terminaux et composants .....	34
V.11.2	Température extérieure.....	34
V.11.3	Courbes de régime, loi d'eau .....	35
V.11.4	Alarme de dépassement de seuil.....	35
V.11.5	Tendances et courbes .....	35
V.11.6	Affichage des énergies et puissances .....	36
V.11.7	Principe de navigation.....	36
V.11.8	Gestion des alarmes sur PCVUE .....	37
V.11.9	Gestion des droits .....	39
V.11.10	LANGAGES DE DÉVELOPPEMENT .....	40
V.12 -	STRUCTURE DES VARIABLES.....	40
V.13 -	Variables.....	40
V.14 -	COMMENTAIRES DES PROGRAMMES .....	41
V.15 -	ALIMENTATION DES ÉQUIPEMENTS.....	41
V.16 -	STANDARDISATION DES ÉQUIPEMENTS ET SYSTÈMES .....	41
V.17 -	prestations en lien avec Maintenance établissement .....	42
VI.2.1 -	Fonctions supervisées par la GTB.....	43
VI.2.2	Généralités.....	43
VI.2.3	Production et Distribution de l'énergie eau chaude .....	43
	Production.....	43
	Distribution .....	43
	Au projet .....	43

VI.3 -	Matériel comptage fluide .....	43
	Description de l'existant .....	43
	Au projet .....	43
VI.4 -	CTA.....	44
	Généralités.....	44
	Analyse fonctionnelle générale.....	45
VI.3.1 VI.3.2	VI.5 - Extracteurs a asservir.....	46
VI.6 -	équipements terminaux, batteries et aérothermes.....	47
VI.4.1	Description de l'existant .....	47
VI.4.2	Au projet .....	47
VI.7 -	Sondes ambiance.....	48
VI.6.1	Description de l'existant .....	48
VI.6.2	Au projet .....	48
VI.8 -	Report des alarmes, comptages et commandes électriques .....	48
VI.7.1	Description de l'existant .....	48
VI.7.2	Au projet .....	48
VI.8.1	Description de l'existant .....	49
VI.8.2	Au projet .....	49
VI.9 -	Armoire de climatisation CIAT .....	49
VI.9.1	Description de l'existant .....	49
VI.9.2	Au projet .....	49
VI.10 -	Eclairage .....	49
VI.10.1	Description de l'existant .....	49
VI.10.2	Au projet .....	49
VI.11 -	ballons d'eau chaude sanitaire.....	49
VI.11.2	Description de l'existant .....	49
VI.12.1	Au projet .....	50
VI.12 -	Sonde de pression des laboratoire.....	50
VI.13.1	Description de l'existant .....	50
VI.13.2	Au projet .....	50
VI.13 -	Fonctions générales de régulation .....	50
VI.13.4	Modes de marche des systèmes.....	50
VI.13.5	Mode AUTO.....	50
VI.13.6	Mode marche forcé.....	51
VI.13.7	Mode arrêt forcé.....	51
VI.13.8	Mode maintenance, retour d'état .....	51
VI.13.9	Gestion du planning .....	52
VI.13.10	Ventilation nocturne .....	52
	Mise hors gel des locaux .....	52
	Protection anti gel des batteries.....	53
	Protection des CTA contre le GEL en fonctionnement.....	53

	Désembouage .....	53
	Logiciel de développement régulateurs et automates .....	54
VII -	Matériel informatique.....	54
VII.1 -	Généralités .....	54
VII.2 -	Serveur d'application .....	54
VII.3 -	Pc de supervision.....	55
VII.4 -	Réseau GTC Ethernet, commutateurs.....	55
	Baies VDI .....	56
	Caractéristiques commutateurs.....	56
VII.5 -	Matériel actif et cordons de brassage.....	57
VIII.1	DÉVELOPPEMENT DES PROGRAMMES .....	58
VIII.1 -	GÉNÉRALITÉS .....	58
VIII.2 -	bases de développement et interfaces pour IHM .....	58
VIII.3 -	Vues en plan .....	59
IX -	Points complémentaires intégrés dans le projet .....	60
IX.1 -	Coût global et maintenance .....	60
IX.2 -	Analyses fonctionnelles et PID .....	60
IX.3 -	Noms et libellés des variables .....	61
IX.4 -	Maintien du LON.....	62
IX.5 -	Déposes .....	62
IX.6 -	Plafonds .....	62
X -	Equipements particuliers .....	63
X.1 -	Groupes froid – production .....	63
X.2 -	CTA05.....	63
X.3 -	Alarmes techniques .....	64
X.4 -	Source centrale Amphi 300. ....	64
X.5 -	Onduleur LGC et onduleur enseignement.....	64
XI -	ANNEXES (voir pièces jointes au dossier).....	65
XI.1 -	Bilan des équipements .....	65
XI.2 -	Protocoles en cours et futurs .....	65
XI.3 -	Bilan des compteurs .....	66

## **I - GENERALITES**

### **I.1 - OBJET DE L'ÉTUDE**

Le projet concerne l'établissement de recherche et d'enseignement ENSIACET de l'INP de TOULOUSE, sur le campus de Labège.

L'objectif est de remplacer l'ensemble des systèmes de régulation avec migration du système de gestion technique du bâtiment (GTB).

Les fonctions de régulation sont principalement associées au conditionnement d'air, chauffage, ventilation et climatisation du bâtiment.

Le remplacement aura comme objectif de revoir les principes de régulation et de conduite.

Les fonctions suivantes sont également associées à la GTB en complément des fonctions de conditionnement d'air :

- Gestion des alarmes, états de certains équipements
- Gestion des éclairages
- Gestion des compteurs
- Gestion horaire des terminaux techniques (chauffage, ECS, éclairage, ventilations)

Les prestations de GTB auront comme objectif :

- De mettre à jour le logiciel existant de supervision avec refonte de l'application
- De revoir le réseau GTB
- De compléter les fonctions et la navigation

Le système d'origine HONEYWELL sera déposé à terme avec l'ensemble des bus Lon et ses passerelles.

### **I.2 - OBJET DU DOCUMENT**

Le présent document concerne la description des travaux et fournitures du marché de travaux du lot 02, réalisation des prestations de supervision et de réseau.

### **I.3 - CONTEXTE GÉNÉRAL**

L'établissement est utilisé pour de la recherche fondamentale et expérimentale dans de nombreux laboratoires distincts.

Pour ces laboratoires, la continuité de service de la fourniture des énergies et du traitement d'air sont primordiaux.

De nombreuses installations pilotées par la GTB assurent le bon fonctionnement des laboratoires. Toutes les conditions de fonctionnement et régimes doivent pouvoir être pilotées et gérées à distance.

Les installations techniques sont sous contrat d'exploitation maintenance externalisé, avec objectif de performance.

Les futurs systèmes devront être inter opérables et totalement ouvert à tous les intégrateurs ayant les compétences et les outils de développement. Seul des protocoles reconnus seront autorisés. Tous les programmes sources et bases de développement seront commentés et fournis en fin de projet. La documentation complète devra permettre la réinstallation en cas de défaillance des supports.

#### **I.4 - PÉRIMÈTRE DU PROJET**

Le projet interviendra sur 1 établissement :

- ENSIACET du campus INP Toulouse Labège

Pour mémoire le système de GTB assure aussi la gestion d'installations (comptages uniquement tous fluides) d'autre bâtiments sur le campus, bâtiment des services communs. Il s'agit de remontées et acquisitions de compteurs, d'automates déportés pour les alarmes.

Ces informations transitent via le réseau Ethernet du l'INP. Le moyen et la sécurisation de la remontée des informations sera traitée avec le responsable informatique INP du projet.

#### **I.5 - PRESTATIONS GENERALES DU PROJET**

Prestations de réalisation du projet pour les études :

- Mise en œuvre d'une architecture de communication globale compatible avec les exigences de sureté informatique (ANSSI) et DSI
- Mise en œuvre d'une nouvelle l'architecture de supervision avec réseau physique
- Mise en œuvre d'une gestion des astreintes et alarmes
- Analyse fonctionnelle de la GTB
- Raccordement des systèmes isolés GF, GE, ASI
- Développement de l'application sur la nouvelle installation
- Maintien de l'application existante avec purge selon avancement
- Formations sur GTB dès le déploiement pour conduite
- Essais et tests de mise en service au fil des mises en service, tests 100 %
- Réception finale globale d'intégration en fin de projet



## I.6 - PRESTATIONS COMPRISES AU PRESENT MARCHÉ

Le projet devra prendre en compte les prestations suivantes :

- Etudes techniques du lot,
- Définition des interfaces avec le lot 01 et 03 dès le début de la période de préparation
- Gestion de projet et la planification des travaux en site occupé et opérationnel
- Participation aux études de synthèse en préparation
- Participation aux réunions de chantier pour synthèse des travaux
- Connexion des GF sur nouvelle architecture (passerelle TRANE) avec brassage
- Création d'un système de report d'alarme et de gestion des alarmes
- Purge des systèmes HONEYWELL, passerelles et bus LON non utilisés
- Remplacement du dispositif de téléalarme
- Remplacement des serveurs et poste de supervision de GTC
- Remplacement du réseau Ethernet de GTC
- Intégration des fonctions existantes conservées
- Amélioration des régulations, des interfaces sur la supervision
- Déploiement du projet de GTB sur serveur DSI (virtuel ou spécifique)
- Bascule des comptages et passerelles Modbus RTU (GE, TIC, ...) sur nouveau réseau GTC, y compris brassage
- Paramétrage des échanges pour la gestion de données de comptage
- Prise en compte des informations des productions, chaud et froid
- Intégration des fonctions existantes conservées sur les automates et régulateurs
- Amélioration des régulations, des interfaces
- Mise à jour des documents existants, plans et schémas
- Documentation technique complète
- Essais et tests complet de validation et qualification des fonctions
- Formation du personnel dès les premiers basculements
- Qualification globale
- Suivi de l'installation la première année

## I.7 - DÉTAIL DES ÉQUIPEMENTS CONCERNÉS

Bilan des régulateurs et unités terminales sur bus LON :

- Voir annexe en fin de document

Bilan des automates de production : voir annexe

Type des systèmes de régulation présents :

CTA	Automate avec E/S pour extracteurs associés
UNITE TERMINALE (UT)	Régulateur unité terminale spécifique pour : BTA, BTR, UT, VC, cassettes, aérothermes, mini CTA
CHAUFFERIE	Régulateur de chaudière spécifique par chaudière
GF	Automate par GF plus automate de cascade TRANE

Sous station froid et chaud	Automate gestion des réseaux
EDR	Régulateur unité terminale spécifique, vanne et circuits
PT GTB	Concentrateur d'information, E/S alarme et électricité
ARM CLIM	Régulateur unité terminal spécifique
REPORT	Téléalarme avec entrées tout ou rien
GROUPE ELECTROGENE	Automate embarqué
ONDULEUR	Onduleur Legrand avec communication
Système SPLIT climatisation	Régulation embarquée communicante

## I.8 - OBJECTIFS DU PROJET POUR LA RÉGULATION

L'ensemble des systèmes de traitement d'air, de conditionnement d'ambiance et de gestion des installations techniques du bâtiment ENSIACET est contrôlé par des contrôleurs électroniques de marque HONEYWELL supervisés par une Gestion Technique Centralisée.

Le système de supervision comprend une couche réseau de terrain qui date de l'origine de la construction sur une base Lon HONEYWELL avec un protocole CBUS. Cette communication intervient pour tous les régulateurs HONEYWELL. La supervision initiale HONEYWELL EBI est basculée sur un superviseur ouvert PCVUE en poste serveur.

Les régulateurs deviennent obsolètes, la couche de communication LON sur bus série présente des problèmes de communication importants. Les fonctionnalités attendues du système de GTB ne peuvent pas être atteintes de façon stable en fonction des besoins de supervision.

Pour résoudre les problèmes de supervision et remplacer les équipements par des terminaux de régulation actuels, il est proposé de remplacer tous les éléments de la couche LON tout en faisant évoluer la supervision.

Les régulations terminales sont pilotées via une application réseau Lon, indépendante.

Les régulateurs sont de plusieurs gammes :

- Des automates pour les CTA, la gestion de production
- Des régulateurs programmables pour les unités terminales (UT), qui comprennent des ventilo convecteur, des aérothermes, des batteries ...

Le remplacement des régulateurs et automates de terrain doivent prendre en compte la maintenabilité et le choix des solutions doit être orientée vers des technologies actuelles pérennes.

Le matériel retenu sera généralisé pour des raisons de maintenance, tout en assurant une interopérabilité entre les marques si besoin. Les protocoles et les techniques devront permettre de mixer si besoin les équipements, l'utilisation de protocoles propriétaire sera interdits.

L'ensemble des automates et régulateurs devront être remplacés.

Il sera retenu des appareils assurant une pérennité garantie des gammes sur plus de 10 ans. Le constructeur retenu devra assurer tous les cas de figure et configurations du projet.

## **I.9 - PRESTATIONS ET SPÉCIFICATIONS DE MISE EN ŒUVRE**

Les équipements seront nativement en Ethernet IP, sur le réseau GTB, VLAN managé en collaboration de la DSI de l'ENSIACET.

Les protocoles retenus seront BACNET ou Modbus, Lora pour les communications radio.  
Les fonctions développées seront au minimum conformes aux analyses fonctionnelles existantes, avec mises à jour des fonctions supplémentaires spécifiées au projet.

Le projet de la supervision sera adapté aux nouveaux équipements mis en œuvre, et au nouveau plan d'adressage.

Les travaux de câblage comprendront les modifications des armoires, les liens Ethernet depuis les baies VDI et la dépose des liaisons non conservées.

Les mises en services seront réalisées avec intégration du projet supervision pour les tests, les consignes et réglages de base seront reprises pour démarrer sur des états et des fonctionnements équivalents.

Le développement des fonctions et les prestations seront réalisées en collaboration avec :

- Le responsable d'opération INP
- Le service technique ENSIACET
- Le maître d'œuvre, OPC et techniciens
- La société de maintenance des installations
- Les prestataires des autres lots

## **I.10 - LEXIQUE**

GTB	Gestion technique du bâtiment
API	automate programmable industriel
UT	unité terminale de traitement d'air en général, comprenant des UT, batteries, ventilo convecteurs ....
CTA	centrale de traitement d'air
VDI	réseau voix données et informatique
EDR	eau de refroidissement (ENSIACET)
RTU	protocole terrain bus
GE	groupe électrogène
TIC	module de traitement des informations des compteurs ENEDIS
BACNET, LON, MODBUS	protocole de communication
Lora	protocole de communication sans fil, radio

## **II - DESCRIPTIF GENERAL DE L'EXISTANT**

### **II.1 - TYPE D'ÉTABLISSEMENT**

L'établissement reçoit des services de recherche et d'enseignement dans le domaine de la chimie des procédés. L'activité est très énergivore dans les secteurs des laboratoires.

Le bâtiment est classé :

- Bâtiment ERP première catégorie, type R avec activité de type N et L
- Zones code du travail dans les laboratoires de recherche.

### **II.2 - PARTICULARITÉS DE L'ÉTABLISSEMENT**

Le bâtiment construit en 2009, a fait l'objet d'une opération en 2011/2012 de mise en œuvre de comptage fluide complémentaires sur les réseaux EC et EG.

4 laboratoires de recherche sont identifiés, pour l'utilisation « recherche » :

- LGC
- CIRIMAT
- LCC
- LCA

Un atelier interuniversitaire AIGEP accueille les étudiants pour les TP.

Le projet de comptage de 2012 avait l'objectif de ventiler les énergies pour ces pôles d'activité. A ce titre un système de GTB sous PCVUE est développé et fonctionne depuis 2018 en parallèle du système HONEYWELL EBI d'origine.

L'établissement possède en complément de la distribution d'eau glacée, une boucle d'eau de refroidissement pour les manipulations. Cette EDR utilise de l'énergie produite par la production d'eau glacée du site, elle est ensuite distribuée aux laboratoires. Des compteurs de débits sont existants. Les comptages de type impulsion seront calibrés avec contrôle des signaux et du poids pour qualification des données.

### **II.3 - MAINTENANCE**

Les installations de CVC du bâtiment sont gérées par l'entreprise MET ENERGIE en maintenance, avec contrat PFI de type P2-P3.

### **III - POINTS CLES**

#### **III.1 - GÉNÉRALITÉS**

Le projet comprend deux axes différents qui doivent s'interfacer de manière ouverte, simple et évolutive.

Axe régulation -> remplacement des équipements de terrain, automates, régulateurs pour toutes les informations gérées par le système HONEYWELL

Axe supervision -> couche supervision à faire évoluer vers un système ouvert et capable de reprendre les informations au fil de l'eau des modifications de terrain

L'architecture réseau sera un point important pour prendre en compte :

- L'utilisation des réseaux Ethernet en étoile
- Le besoin important d'adresse Ethernet
- La sécurisation et fiabilisation des communications principalement vers les autres réseaux INP

#### **III.2 - RÉGULATION**

La régulation doit être traitée par équipements en retenant des fonctions adaptées aux locaux traités.

Fonctions à prendre en compte :

- Modes auto / manuel / maintenance
- Planning horaire
- Paramétrage des consignes sur supervision
- Régulation autonome en cas de perte du réseau, maintien des plages horaires enregistrées

En mode local sur le réseau ou un port des automates il sera possible via un équipement de maintenance de réaliser des forçages ou paramétrages.

Les automates principaux recevront des écrans de pilotage en local pour une visualisation et la prise en main des commandes. Les écrans seront mutualisés par armoire CTA selon le synoptique en annexe.

#### **III.3 - GESTION TECHNIQUE**

Le système de GTB HONEYWELL présente des dysfonctionnements avec PCVUE qu'il s'agit de reprendre avant toute migration ou mise à niveau. Le remplacement de l'architecture et des configurations doit permettre de supprimer toute la couche LON de terrain.

La communication de terrain n'est plus assurée, le bus numéro 2 présente des dysfonctionnements importants qui rendent la conduite difficilement opérationnelle. Celui-ci concerne de nombreux équipements et critiques.

Le poste de supervision est unique et isolé à l'accueil dans une baie VDI.

L'application gère la partie technique et la sécurité, sous le même environnement de travail, la même application.

Il est envisagé d'assurer les fonctions de contrôle d'accès via un système totalement indépendant, de nombreux dysfonctionnements et une instabilité de l'existant étant constaté.

La programmation de ces interventions devra être planifiée et définie avant réalisation du DCE, car la présence des fonctions de contrôle d'accès va impacter les prestations du présent marché sur la GTC.

Les fonctionnalités devront être complétées pour permettre l'archivage des données à un format exploitable pour une application de gestion tiers, avec capacité d'exportation à des formats à déterminer.

Le projet doit faire l'objet d'un remplacement total de la supervision HONEYWELL, matériel serveur et logiciels. Les bus de communication Lon gérés par le logiciel NL220 devra également être supprimés, y compris les liaisons terrains.

L'automatisation du traitement des données impose de réaliser un lien d'échange vers le réseau IT de l'établissement. Les conditions de mise en œuvre de la couche physique et logiciel devra être examinée avec la DSI pour la conception des dispositifs de sécurité.

Le déploiement doit être réalisé en conservant les activités.

Le réseau de GTB quel que soit l'architecture physique doit être durci vis-à-vis de la sécurité informatique :

Management des communications

## **IV - DESCRIPTION DES PRESTATIONS**

### **IV.1 - GÉNÉRALITÉS**

Le titulaire du présent marché réalisera à ce titre :

- La prise en compte des serveurs et machines informatiques pour déploiement des logiciels
- Les licences des logiciels
- Le développement de la nouvelle application de GTB
- Le développement du réseau Ethernet (matériel actif et paramétrage) avec établissement des communications avec les terminaux du lot 01
- La connexion des équipements Ethernet existants, comptage et autres
- La suppression de la GTB HONEYWELL, y compris le câblage et passerelles
- La programmation des télé alarmes
- L'interface avec la gestion de donnée qui assure la ventilation des données de comptages de tous les fluides par rapport aux factures
- la modification du processus d'archivage des données de comptages de tous les fluides si nécessaire

### **IV.2 - RÉSEAUX ET COMMUNICATION**

L'ensemble des équipements supervisés du présent marché seront connectés en Ethernet, nativement pour la grande partie des systèmes.

Le plan d'adressage sera spécifique pour la GTB mais devra s'intégrer dans le plan général INP. Le plan d'adressage sera géré par le présent lot, y compris sur les bus de terrain Modbus.

Le titulaire du présent marché prendra en charge le brassage de ses équipements terminaux dans les sous répartiteurs, sur les équipements de réseau.

Le lot 03 prend en charge la fourniture et pose du précâblage entre les différents sous répartiteurs et les prises réseaux mise à disposition des équipements.

### **IV.3 - AUTOMATES ET RÉGULATEURS**

Les automates de régulation seront tous remplacés et seront directement reliés au réseau GTC en Ethernet. Ils posséderont un double port Ethernet pour chainer plusieurs équipements par armoire CTA. Les prestations font partie du marché du lot 01.

Les prestations seront réalisées par le lot 01 pour le remplacement des automates.

Les régulateurs seront nativement communicants sur Ethernet avec chainage. Les bus Ethernet créés devront présenter une réserve pour extension.

### **IV.4 - POINTS TECHNIQUES**

Les informations techniques réparties dans le bâtiment, principalement des informations d'état et commandes tout ou rien, seront gérées par des automates répartis aux endroits recevant des points d'entrées de type GTC xx.

Ces informations seront sorties des régulateurs de CVC et reportés en filaire sur de nouveaux automates ELEC, prestations lot travaux 01.

Le câblage des informations existantes sera repris dans les armoires HONEYWELL existantes par le titulaire du lot travaux 01.

Il est principalement concerné :

- La gestion des BECS
- La gestion des éclairages
- Le retour des défauts des armoires de climatisation et des températures de locaux
- Le retour d'alarme des mesures de pressions des locaux



## **V - PRESTATIONS DE SUPERVISION**

### **V.1 - GÉNÉRALITÉS**

Tous les programmes seront libres d'accès. Le développement sera clair, avec suffisamment de commentaires pour des intervenants extérieurs et des modifications par des personnes ou une société tierce

Les applications seront livrées avec les licences au nom de l'INP.

L'entreprise devra justifier de la maîtrise des logiciels qu'elle propose. Toutes les modifications des applications devront faire l'objet d'une historisation des versions, permettant de revenir à des versions précédentes. La traçabilité des développements sera un critère de validation des prestations.

Le développement de la supervision sera réalisé sur site sur un poste de développement sur le réseau, avec l'intégration et les modifications sur site. L'entreprise devra posséder une licence de développement propre pour toutes les applications, clé matérielle uniquement.

Aucune intervention à distance sur les applications ne sera tolérée.

Les serveurs et les postes utilisateurs supporteront et seront partagés avec les deux autres lots pour recevoir les documents et les logiciels métiers tel que les ateliers de développement des applicatifs automate.

Les modes de navigation ainsi que les bases de symboles pour les vues seront présentés et validés en mise au point avant développement et utilisation dans l'application.

### **V.2 - DÉVELOPPEMENT DES APPLICATIONS**

L'entreprise présentera ses développements tout au long des études avant publication sur le projet du site.

La navigation sera validée par le maître d'ouvrage avec des présentations en réunion de synthèse.

### **V.3 - NAVIGATION SUR GTB**

La navigation qui sera développée devra être simple pour accéder aux vues des variables nouvellement acquises. Des nouveaux menus généraux et fonds de plans spécifiques seront mis en œuvre.

Les noms des variables seront composés de plusieurs champs pour pouvoir réaliser des filtres avancés, il sera défini un principe de structure fonctionnelle à respecter pour cette dénomination. Il pourra être retenu des variables et structurées. Les variables utiliseront la génération automatique de PCVUE pour la structuration des composants.

Le développement des vues sera fait avec des étapes pour une présentation et validation de l'interface par le maître d'œuvre et l'utilisateur.

Les informations seront affichées sur les synoptiques, vues en plan pour localisation, et dans des tableaux selon les besoins.

Pour les comptages principaux il sera mentionné et affiché sur les vues en plan les différentes puissances mises en jeu, ainsi qu'un lien vers chaque compteur, ou groupe de compteurs. Tous les niveaux seront mis en bibliothèque, même ceux non instrumentés.

Les synoptiques développés en électricité et fluide seront tous créés par l'entreprise avec comme base les schémas existants et des relevés.

Il sera développé des menus généraux pour permettre des accès directs et rapide aux informations via plusieurs chemins. La navigation sera géographique, ou par référence, ou graphique par synoptique.

Le principe de nommage devra prendre en compte les noms existants et le principe du système HONEYWELL pour garder les mnémoniques connus par les utilisateurs.

Pour des informations, variables ou équipements complémentaires, il sera créé des références par catégories.

L'entreprise prendra en charge lors des études les fichiers pour composer les libellés.

Lors du développement des programmes il sera vérifié que les noms et libellés sont bien référencés. Tous les programmes et variables seront commentés.

#### **V.4 - VUES EN PLAN**

L'entreprise mettra en place des plans d'implantation des bâtiments, par niveau pour naviguer. Tous les fonds de plans seront revus au titre du projet avec les mises à jour à la date de livraison final du projet.

Certaines modifications de cloisonnement seront réalisées directement sur les fonds de plans en DWG. La base des fonds de plans sera réalisée par l'entreprise avec les plans généraux de l'INP en DWG. Ils seront purgés et repris pour un affichage clair des informations.

#### **V.5 - SYNOPTIQUES**

Pour chaque métier, il sera intégré des synoptiques généraux, ils seront au minimum :

- Production chaud et distribution générale
- Production froid et distribution générale
- Synoptique HT / BT jusqu'aux armoires principales

Les synoptiques seront fournis par le lot 01 et l'INP, au format DWG ils seront modifiés et adaptés pour être affiché par le titulaire du présent marché.

## V.6 - PRESTATIONS DE SUPERVISION

### GÉNÉRALITÉS DU PROJET

Deux applications existent sur deux couches distinctes :

- Une application HONEYWELL qui date de l'origine du bâtiment et qui assure la supervision du bus Lon. Celle-ci est reliée aux terminaux supervisés par des bus de terrain Lon, réseau indépendant de GTB
- V.6.1 • Une application PCVUE sur le réseau VDI DSI, en lien avec la couche Lon GTB HONEYWELL EBI. Le poste de supervision actuel est en connexion à distance

Le système PCVUE capte les variables de la couche Lon HONEYWELL via :

- Une passerelle DOGATE pour le Lon standards
- Des passerelles LON EBI au nombre de 3 pour accès aux variables EBI encapsulées.

Le système HONEYWELL doit disparaître totalement pour la GTB, le système PCVUE doit évoluer tant par l'architecture et les fonctionnalités, que la montée en version.

Les fonctionnalités devront être complétées en conservant l'archivage des données à un format exploitable pour une application de gestion tiers, avec une capacité d'exportation à des formats à déterminer.

L'application de GTB existante sera améliorée sur les points suivants :

- Création de bases de données pour archiver les variables en conservant les échanges déjà programmés.
  - Mise à jour des synoptiques des équipements suivant chaque chapitre du présent marché.
- V.6.2

### ETAT GTB PCVUE EXISTANTE

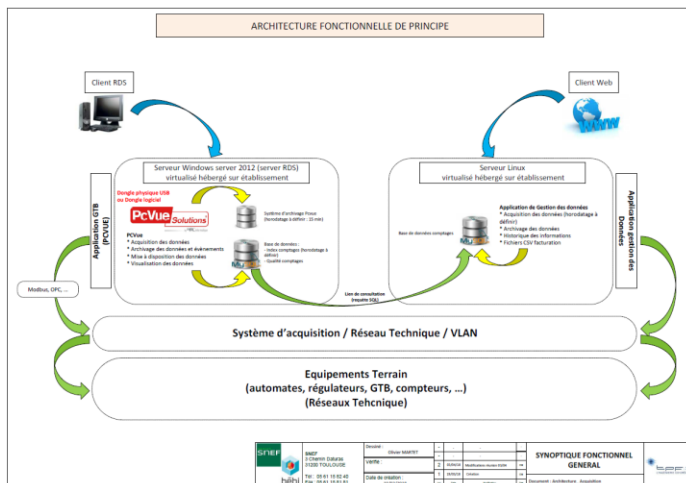
#### Description de l'existant

L'état actuel de PCVUE est le suivant :

- Deux postes serveurs avec clé utilisateur 65000 variables dématérialisée
- Version 11.2
- Poste utilisateur en mode terminal à distance
- Application et logiciel sur serveur DSI redondants, sur réseau INP

La supervision installée lors d'un projet pour la réalisation du plan de comptage, assure la reprise des fonctions HONEYWELL. Cette opération n'a pas permis de modifier le réseau de terrain, qui communique sur plusieurs couches logiciel propriétaire.

La fonction de PCVUE remplit des fonctions de remontée des données vers le plan de comptage.



Elle assure également la supervision des équipements sur le système GTB Honeywell via 3 passerelles pour transformer le LON série en LON Ethernet.

L'architecture présente des pertes de communications importantes et une instabilité des communications surtout pour le bus 2.

### Au projet

L'architecture nouvelle sera basée sur un système avec les principes suivant :

- Deux serveurs redondants pour assurer la fonctionnalité des applications, avec fonction de serveur
- Deux postes légers de consultation
- Un réseau de communication spécifique Ethernet GTB utilisant un réseau physique dédié managé avec des ports vers échanges pour les réseaux Tiers

V.6.3

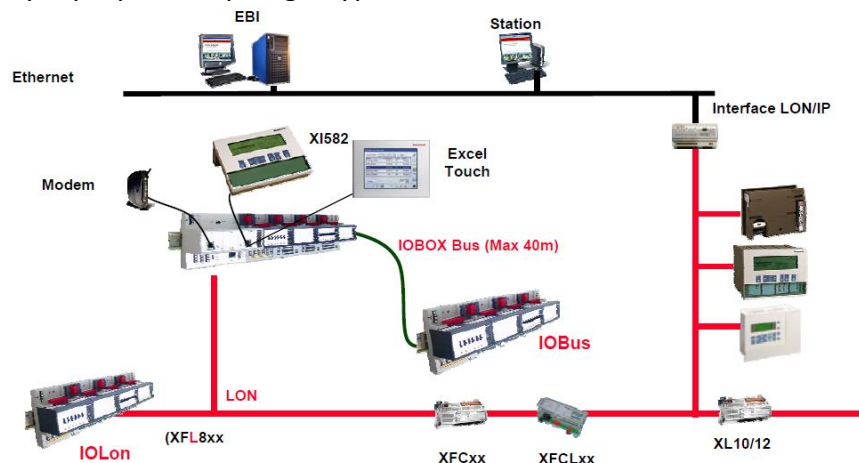
### **GTB HONEYWELL**

La GTB HONEYWELL traite les fonctions suivantes :

- Supervision et commande des terminaux LON
- Remontée des alarmes et défauts et gestion télé alarme
- Gestion du contrôle d'accès, gestion de la base de données

Le poste de supervision est unique, il est constitué d'un PC dans la baie VDI de l'accueil au RDC. Il intègre une application HONEYWELL pour toutes les fonctions de gestion technique et sécurité.

## Synoptique et topologie type :



Une application d'interface NEWRON NL220 Version 4.1.0 permet de télé gérer l'ensemble des terminaux « unités terminales » et autres équipements Lon (comptages).



Le système comprend trois serveurs :

- 2 sont redondants pour assurer les fonctions de la GTB,
- 1 est réservé à la vidéo surveillance.

## Au projet :

L'application de GTB et ses applicatif associé de gestion de réseau Lon principalement seront désactivées en fin de projet, avec désinstallation de la partie EBI.

L'ensemble des applications fonctionne sur deux serveurs du local SSI en local, ils seront laissés en place pour les autres applications.

L'application Lon sera maintenue pour les unités de contrôle d'accès.

Les deux serveurs seront maintenus en fonctionnement pour assurer la continuité de service du contrôle d'accès et de la vidéo.

Le titulaire du présent marché désactivera et déposera tous les équipements déplacés et non conservé.

**ARCHITECTURE PROJETÉE AU PROJET**

Selon l'architecture projetée de supervision, la future GTC sera constituée :

- D'un serveur principal d'application virtualisé ou non selon les choix de la DSI et l'option retenue, avec une version lourde de PCVUE
- D'un poste de supervision client du serveur avec une licence PCVUE cliente

## V.6.4

Le serveur existant virtuel de GTB sera remplacé par un serveur spécifique à la fonction de GTB.

Le marché de base comprendra une installation de l'application et du projet sur un serveur mis à disposition par la DSI de l'ENSIACET et raccordé sur le réseau GTC Ethernet futur.

Celui-ci recevra :

- L'application PCVUE
- Le projet futur

Il sera retenu un environnement Windows Serveur 2022. Le serveur et l'application seront mis en service avant toute intervention sur le système existant. Il sera vérifié l'ensemble des communications.

Les mises en service se feront en parallèle avec un fonctionnement simultané des deux applications PCVUE, serveur existant et serveur futur.

Les basculements seront opérés équipement par équipement. Chaque basculement sera suivi d'une série de tests de bon fonctionnement.

Le futur réseau GTB utilisera un plan d'adressage assurant une plage d'adresse d'environ 920 adresses pour les terminaux, soit environ 1 000 adresses comprenant les postes de supervision et autres équipements. Le plan d'adressage sera bâti par le présent projet avec la DSI pour intégration dans le plan général.

Les communications seront sécurisées, avec verrouillage des ports inactifs, supervision du réseau depuis la GTB pour reports des défauts de communication. Toute la couche de communication GTC Ethernet sera managée par des commutateur de niveau 2. Aucun switch de sous réseau ne sera toléré. L'entreprise renseignera le plan d'adressage des adresses MAC des équipements.

Le matériel actif de réseau IP pour supporter la couche Ethernet de terrain sera compris dans le marché. Il sera retenu des commutateurs rackable 19 pouces alimentés par la baie et raccordés en amont sur une fibre optique dédiée.

Le poste de consultation sera implanté dans le local SSI de l'accueil, ou un bureau au choix de l'INP en phase exécution.

L'architecture projetée sera validée avec la DSI durant les études et les études d'exécution, y compris le choix du matériel et les applicatifs déployés.

Toute les études et production du plan d'adressage sera réalisé au titre du projet par le titulaire du marché, avec approbation de la DSI.

### APPLICATION DE GTB PCVUE EXISTANTE

L'application de GTB existante PCVUE sera conservée active tout au long du projet.

Actuellement il est installé sur un serveur virtuel de la DSI une licence PcVue SCADA Station ayant comme caractéristiques :

- V.6.5
- Serveur d'acquisition + Exploitation en clé Soft Run Time
  - Version 11.2,
  - 65 000 variables,
  - 1 protocole de communication standard + 1 protocole BACnet + 1 protocole MultiTech LoRa
  - Numéro de licence 110368

La mise en place a été réalisée par l'entreprise SNEF en 2018.

Elle sera désactivée et abandonnée en fin de projet lorsque tous les systèmes seront basculés sur la nouvelle installation.

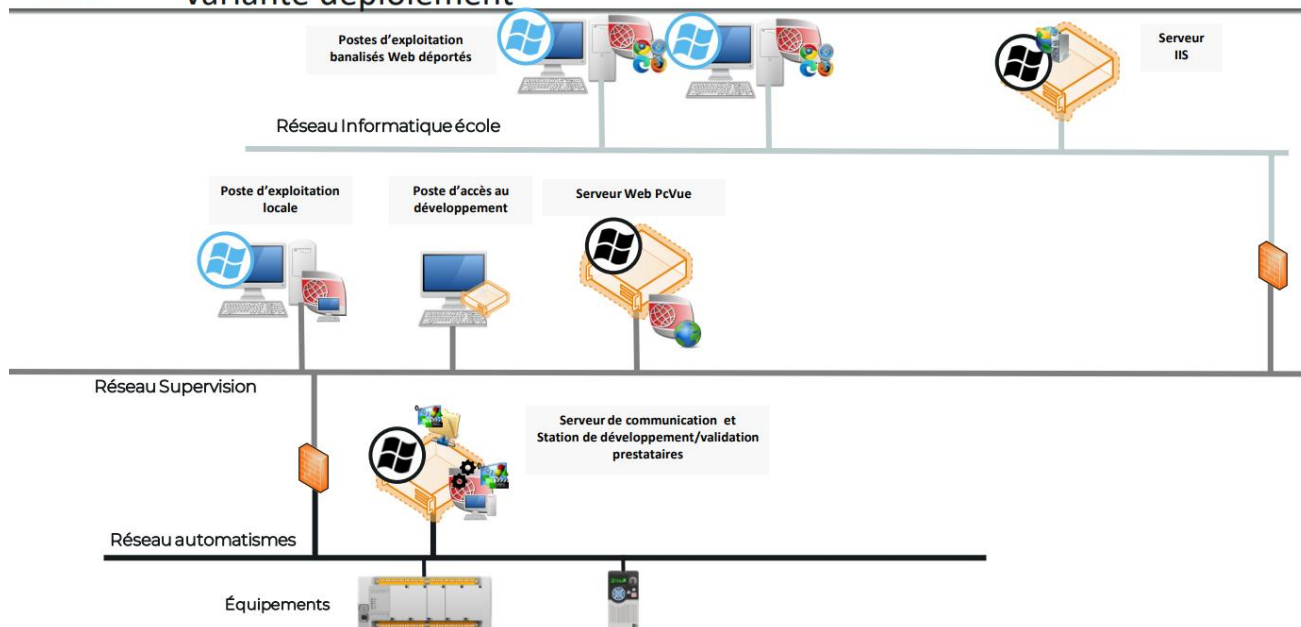
### APPLICATION DE GTB FUTURE

- V.6.6 Le projet prévoira la mise en œuvre de licences au nom de l'INP suivant la description suivante.

L'architecture sera basée sur un poste PCVUE avec fonction serveur, un poste client « léger » et un poste de développement.

Architecture type projetée, modification des licences existantes :

**atys** Architecture de principe solution base + option WebVue  
Variante déploiement



Il sera prévu la mise à jour de la licence existante en licence serveur RunTime, montée de version de la licence existante, avec comme base :

- Serveur d'acquisition + application « serveur » + Exploitation en clé Soft développement Time Windows serveur 2022
- Version 16 fin 2023, prise en compte de 2 ans de maintenance pour mise à jour dernière version possible en fin de projet
- 25 000 variables, (nombre de point diminué)
- 1 protocole de communication standard + 1 protocole BACnet + 1 protocole MultiTech LoRa (conservé)
- Numéro de licence 110368,
- Licence sous clé USB physique
- Option pour serveur RDS

Il sera mis en service un poste de développement dans le local technique du PC de sécurité GTB.

Il sera rajouté à la fourniture de la nouvelle version, une option « Data export », fonction d'exportation au format EXCEL avec filtrage.

Licence poste de supervision local SSI :

Le projet comprendra la fourniture et installation d'une nouvelle licence complète RUN time PC VUE client pour le poste d'exploitation du local SSI.

Celle-ci possédera comme caractéristiques :

- Licence client, clé sur support physique USB
- 25 000 variables
- Version 16 fin 2023, prise en compte de 2 ans de maintenance pour mise à jour dernière version possible en fin de projet



### APPLICATION DE GESTION LON FUTURE

Le projet prévoira la mise en œuvre d'une licence LN220 dédiée à gérer les terminaux Lon existants depuis la nouvelle architecture.

### COMMUNICATION EXISTANTE

V.6.7

Les bus de terrain communiquent principalement par bus série sous protocole « Lon ». Les acquisitions de signaux tout ou rien, passent par des automates d'entrée HONEYWELL. Les compteurs d'énergie thermique communiquent en Lon pour les appareils KAMSTRUP.

V.6.8

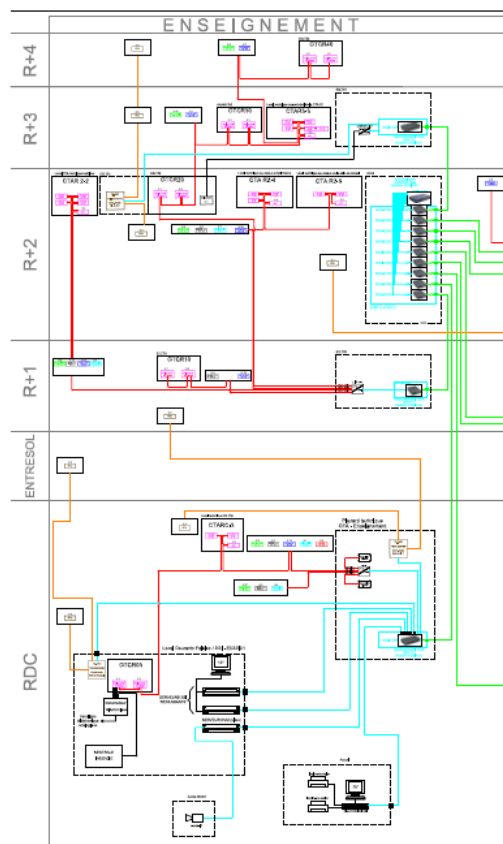
Des réseaux Modbus sont déployés pour reprendre localement les équipements de mesure électrique, les concentrateurs, un convertisseur COBOX assurant le passage des liaisons série en liaison sur IP. Un équipement est installé, pour le groupe électrogène.

Une communication Bacnet permet de recueillir des informations depuis les systèmes de régulation des groupes froid de marque TRANE.

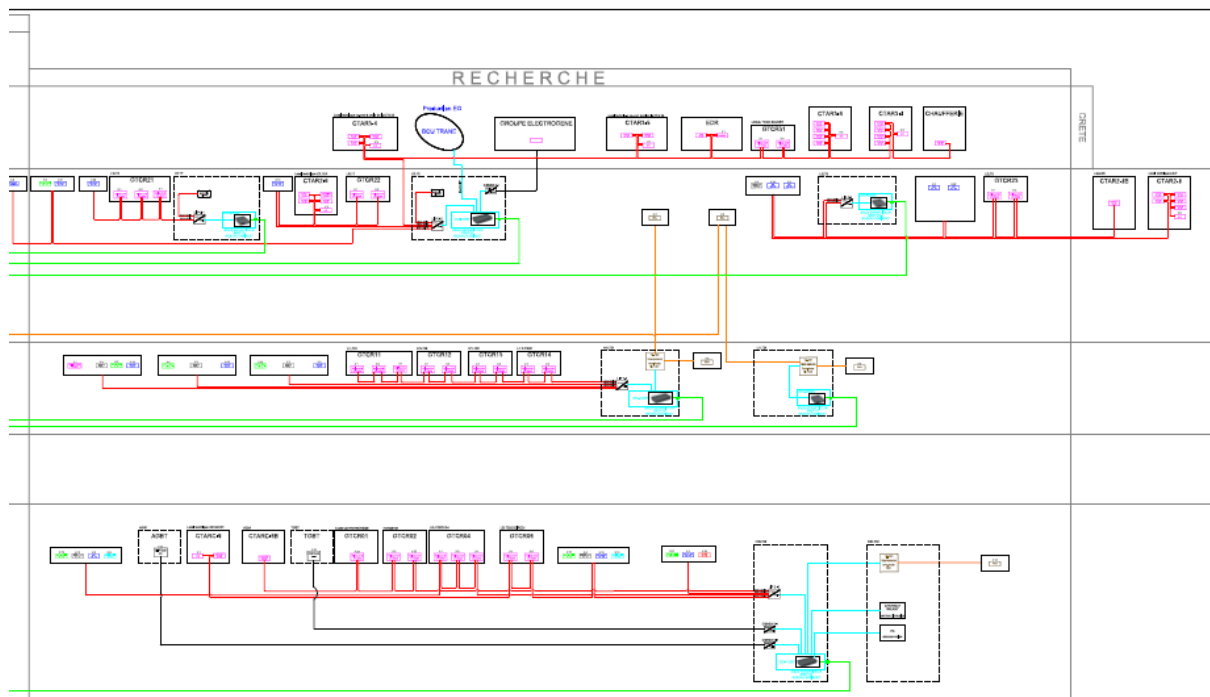
Dans les baies de brassage, des concentrateurs bus série / IP, assurent les échanges en Ethernet avec la supervision.

Le réseau supporte l'ensemble des équipements, technique, vidéo surveillance, anti-intrusion et contrôle d'accès.

Vue du réseau zone enseignement existant :



Vue du réseau zone recherche, voir synoptique détaillé en annexe



Communication future :

Au projet le réseau de communication futur sera bâti sur un réseau Ethernet généralisé à tous les terminaux et équipements raccordés, voir le chapitre « Architecture projeté ».

Toutes les passerelles existantes seront remplacées :

- COBOX du GE
- Passerelles DOOGATE
- Passerelles Lon
- Coffret Lip

V.6.9

## FONCTIONNALITÉS EXISTANTE

Une description fonctionnelle présente les différentes fonctions disponibles. Elle prend la forme d'une notice d'utilisation simplifiée.

Pour information, les informations sont maintenant sous PCVUE. Elles seront la base pour la conception des fonctionnalités du projet. L'accès aux terminaux Lon est possible également depuis le poste de GTB via une application LonMark.

## Historique dans le système PCVUE existant

Il existe des fonctionnalités d'historique, elles ont été reportées sur le serveur PCVUE. Cet historique sera à reporter sur le nouveau système avec adaptation des bases et des informations.

Un programme assure également le transfert des données d'énergie vers le tableau du service comptage pour ventilation des factures.

Ces bases de données seront déplacées et complétées. Elles seront prises en main par l'entreprise pour assurer :

- La continuité de service d'enregistrement
- Le paramétrage des compteurs et interfaces
- La vérification de bon fonctionnement des enregistrements et des échanges
- La véracité des informations

Pour assurer un suivi et une sécurisation il sera créé une procédure de sauvegarde des bases de données.

### **Courbes**

L'application PCVUE assure la mise à disposition de courbes programmées pour les informations de mesures, températures, pression, informations de mesure électrique ...

Ces courbes seront maintenues et complétées selon les analyses fonctionnelles par système.

### **Gestion des utilisateurs**

Il est déjà paramétré des utilisateurs et profils pour l'application PCVUE.

Au titre du projet, les profils seront complétés et améliorés pour créer :

- Une gestion des paramétrages des consignes
- Une gestion des accès aux services avancés de modification des fonctions

V.6.10

### **INTERFACE GRAPHIQUE**

Les vues de GTB ainsi que la navigation seront reprises.

Le principe de navigation sera conservé avec un accès :

- Par système, CTA, production, distribution, GE, GF ...
- Par plan par système, UT, CTA

Le développement des vues devra être en phase avec le remplacement des automates et régulateurs. Il sera proposé à l'INP les graphiques retenus et les affichages avant toute intégration dans l'application.

### **Fonctions générales développées complémentaires aux fonctions existantes :**

- Fonction été / hiver
- Désembouage
- Programmes horaires par système, avec des modes de marches
- Modes de marche auto/arrêt/marche
- Report des modes maintenance locaux
- Rajout des Unités terminales sur l'IHM
- Modification de certains extracteurs

Le développement des images utilisera des pop-up et bloc génériques.

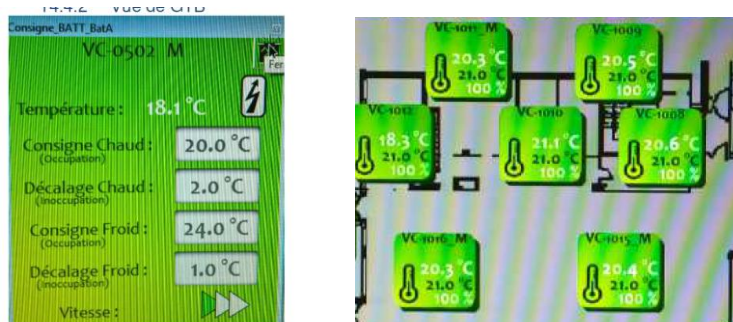
### V.6.10.1 Affichage des UT

Les UT seront affichés en lien avec les systèmes de traitement CTA et sur plan avec localisation physique. Les UT mentionneront le type Maître ou Esclave.

Pour les UT il sera affiché :

- Sur le plan de localisation, il sera indiqué les températures ambiantes et CO2
- Sur le Pop-Up, il sera indiqué les vitesses, l'information "ouvrant" (fermé / ouvert), le % d'ouverture des vannes, la température de consigne, la température d'ambiance et le taux de CO2

Modèle de représentation :



V.6.11

### IDENTIFICATION DES VARIABLES

L'identification des variables depuis l'automate jusque sur la supervision utilisera des repères et mnémoniques identiques au système existant.

### PAGES D'AIDE ET DE CONSIGNES

Sur les différentes vues développées, il sera intégré un bouton permettant d'ouvrir de manière automatique un fichier au choix de type PDF, Word ou EXCEL spécifique.

L'accès aux fichiers d'aide sera également développé pour les alarmes les plus critiques.

V.6.2 Le fichier ouvert permettra à l'exploitant ou au service INP de consigner des réglages, actions ou autres informations liées à l'exploitation du système.

L'ensemble des fiches seront enregistrées dans un répertoire spécifique sur le serveur de GTB.

### GESTION DES DÉFAUTS

Tous les défauts et alarmes seront générés par les régulateurs ou la supervision et remontés sur la GTB avec historisation. Les fonctions de sécurité et de protections agiront en local sur les asservissements des actionneurs avec mémorisation.

Toutes les alarmes et défaut seront caractérisés :

- Par une priorité
- Par un métier (CVC, ELEC, PRODUCTION, ...)
- La référence au système concerné
- Un numéro d'identification permettant de renvoyer à une fiche maintenance ou un document d'exploitation

Il sera créé des défauts et alarmes sur trois niveaux critiques suivants :

- Les défauts bloquants
- Les défauts non bloquants
- Les alarmes

Criticités de base :

Défaut bloquant	Défaut non bloquant	Alarme
Défaut électrique majeur	Défaut électrique mineur	Filtre
Anti-gel batterie	Ecart de température	Seuils haut et bas
Défaut variateur		Défaut de communication

Une table des alarmes sera diffusée pour classement.

Les alarmes posséderont un attribut qui assurera un renvoi à une fiche d'exploitation, fiche modifiable sur le serveur de GTB par l'utilisateur pour permettre de saisir des informations au fil de l'eau.

Tous les défauts et alarmes seront enregistrés et archivés.

Un bandeau d'alarme permet de gérer l'état, présence ou disparue, acquittée ...

Les alarmes sont horodatées à l'apparition sur l'application de GTB.

Les alarmes devront être acquittées sur la GTB par l'opérateur. Cet acquittement est un acquittement de prise en compte de l'évènement, il ne constitue pas l'acquittement du défaut sur la régulation ou le système.

Les réarmements des défauts des systèmes seront réalisés sur GTB, après que le défaut ait disparu via un bouton par système.

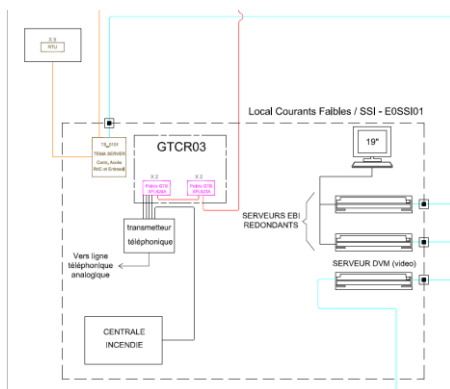
Il sera bien différencié l'acquittement sur la supervision et le réarmement du défaut sur l'automate ou le système.

v.6 Les alarmes générées et présentes dans les automates seront instrumentées sur la supervision avec un processus de gestion des prises en charge (acquittement) avec état alarme présente / absente et non acquittée.

L'acquittement ne réarme pas le défaut dans l'automate.

## **TÉLÉ ALARMES**

Actuellement le report des alarmes vers l'extérieur utilise un modem téléphonique filaire avec des entrées Tout ou rien au nombre de 8 avec 5 utilisées.



Les entrées sont partagées avec différentes sources, SSI notamment, intrusion et contrôle d'accès, chambre froide.

La GTB HONEYWELL produit une seule synthèse pour les alarmes prioritaires.

### V.6.3.1 Au projet

Les alarmes issues du nouveau système et générés par le projet, seront selon la criticité à transmettre via un nouveau transmetteur à des astreintes. Le transmetteur possédera au minimum 16 entrées TOR et il sera fournis et mis en œuvre par le titulaire du présent marché. Il possédera une interface pour paramétrer les numéros téléphoniques.

En fonction des attributs des variables d'alarme, il sera créé des synthèses de défaut.

Il sera créé :

- Prioritaire CVC
- Non prioritaire CVC
- Défaut production chaud
- Défaut production froid
- Prioritaire électricité
- Non prioritaire électricité
- Appareil élévateur
- Groupe électrogène
- Défaut GTB prioritaire
- Non prioritaire GTB
- Détection incendie
- Réserve intrusion
- Réserve contrôle accès
- 3 libres

Une réserve sera prévue. Chaque synthèse GTC sera transmise au télé transmetteur via un automate GTC sous forme de contact sec.

Le télé transmetteur sera muni d'un modem GSM 4G et d'un port Ethernet. Il sera piloté par l'application de gestion d'astreinte avec paramétrage des plages et numéros affectés à chaque alarme.

Une application de gestion des astreintes pour 16 variables type ALERT ou techniquement équivalente permettra de paramétrer les périodes d'astreintes et le paramétrage des numéros appelés. L'application sera en lien avec PCVUE et elle sera implantée sur un serveur de GTB.

Le modem physique sera intégré dans un coffret spécifique, alimenté par une alimentation secourue par batterie. Une surveillance de l'alimentation sera réalisée.

### **AIDE À LA CONDUITE ET À L'EXPLOITATION**

Sur chaque page il sera mis en œuvre un lien pour donner accès à fichier PDF sur lequel il sera consigné les informations importantes du système ainsi que les informations particulières de fonctionnement.

V.6.4 Le fichier sera créé avec référence au système.

Il sera créé au projet un fichier Word sur lequel au démarrage il sera indiqué :

- Consignes de base réglées
- Temporisation et divers paramètres de fonctionnement

Les fichiers seront sur des répertoires avec un classement par fonction, CTA, UT ...

### **COURBES ET HISTORIQUES**

V.6.5 La supervision produira un ensemble de base de données au format SQL ouvert.

Les licences complètes SQL seront fournies et développées, mode serveur à la dernière version.

La base de données de sauvegarde sera réalisée pour enregistrer les variables de mesures avec les périodes d'échantillonnage suivantes :

- Les énergies Toutes les heures, bande morte de 2%
- Les puissances Toutes les minutes, bande morte de 2%
- Les intensités, débits Toutes les 30s, bande morte de 2%
- Les températures Toutes les minutes, bande morte de 5%

L'espace de stockage devra recevoir une capacité de 5 ans d'historique.

Les fonctions suivantes seront paramétrées dans l'application :

- Affichage des mesures sur courbes avec paramètres de la période d'affichage sélectionnable,
- Exportation des données depuis l'application au format Excel.

## **V.7 - ARCHIVAGE DES DONNÉES**

Le paramétrage de l'application comprendra la gestion des dossiers et données archivées. Elle sera revue et complétée pour atteindre les objectifs suivants.

Les serveurs avec la structure des bases de données seront déterminés avec les services informatiques DSI.

Les périodes de consignation et d'échantillonnage des variables seront déterminées pour chaque point.

Différents fichiers seront créés pour améliorer la gestion des bases de données, il sera structuré les bases par fonction (alarmes, actions des opérateurs, énergies ...).

## DONNÉES ET PÉRIODES D'ARCHIVAGE

Variables archivées principe de base pour exemple :

Variables type	Périodes d'archivage
Mesure énergie électrique et fluides	1 heure
v.7.1 Mesure de puissance	10 minutes
Mesure d'intensité et informations des réseaux (cos phi)	1 minute
Mesure de tension	10 minutes
Températures	1 minute
Température extérieure	15 minutes
Consignes	10 minutes + sur changement de valeur

Les données archivées seront horodatées à la seconde.

La liste des variables archivées et la fréquence d'archivage sera fournies à la MOA pour validation avant mise en œuvre.

## V.8 - PRESTATIONS COMPLEMENTAIRES À INTRODUIRE SUR LA GTC

Il existe des fonctions qui ne sont pas automatisées ou supervisées actuellement sur l'application PCVUE. Ces fonctions comprendront donc le câblage physique, la modification des armoires et le développement à créer sur PCVUE.

### V.8.1.1 Mise en œuvre de la supervision des UT du bâtiment sur l'application PCVUE

Actuellement les UT sont uniquement pilotables depuis le poste de supervision HONEYWELL via une application LN220 et son interface.

Au projet, l'entreprise titulaire de ce marché devra étendre l'interface PCVUE à toutes les UT du site. Cela comprendra :

- L'acquisition des informations selon le terminal raccordé
- Le développement de la communication avec PCVUE
- v.8.2 • Le développement des vues en plan de localisation des UT, avec Pop-Up pour affichage des informations et des commandes
- Le développement des commandes, consignes et programmes horaires

## CHAUFFAGE DE L'ENTRESOL

### V.8.2.1 Description de l'existant

En complément du chauffage par radiateur, il a été rajouté des ventilo convecteurs dans le niveau entresol.

Il s'agit d'appareils deux tubes, fonctionnement en froid uniquement pour la climatisation d'été. Ces appareils sont raccordés sur le LN220 et reporté sur l'application LON et non sur les vues.



### **V.8.2.2 Au projet**

Il sera prévu de :

- Remplacer les régulateurs terminaux, raccordés sur bus Ethernet
- Remplacer le thermostat d'ambiance
- Développer la vue du niveau avec les terminaux sur l'IHM, idem chapitre ci-dessus

## **V.9 - SALLE DU CONSEIL**

### **V.9.1.1 Description de l'existant**

La salle du conseil présente un inconfort dû à la forme du plafond et le mode de régulation. La salle est conditionnée par une CTA qui est gérée depuis un automate spécifique, avec régulation sur la reprise.

### **V.9.1.2 Au projet**

L'étude prévoira de mettre en œuvre des mesures pour améliorer le confort.

Il sera prévu lors du remplacement de l'automate de :

- Mettre en place deux thermostats au à hauteur d'homme, de part et d'autre la salle
- Prévoir une régulation sur l'ambiance au niveau de la salle avec limites hautes et basses pour gérer l'inconfort
- De reporter les mesures de températures de la salle et de soufflage

## **V.10 - EXTRACTEURS À ASSERVIR**

### **V.10.1.1 Description de l'existant**

Dans certains laboratoires il existe des extracteurs qui fonctionnent indépendamment des CTA.

### **V.10.1.2 Au projet**

Sur liste jointe au dossier certains extracteurs non asservis dans l'état actuel seront modifiés pour être asservis. Il sera prévu de rajouter des contacteurs de puissance et des asservissements liés aux automates de CTA sur certains extracteurs qui sont actuellement en marche continue.

Les asservissements concernés seront matérialisés sur les PID et les IHM de la supervision, synoptique et vue en plan.

Les extracteurs seront asservis au système de traitement des salles avec commUTteur de forçage manuel H24 sur les armoires électriques. Ce forçage sera matérialisé sur l'IHM en plan et sur le synoptique.

## **V.11 - FONCTIONS DÉVELOPPÉES DANS LA GTB**

### **TABLES HORAIRES**

Les tables horaires seront développées dans l'application de GTB, avec écriture des variables dans les automates et régulateurs assurant le fonctionnement des équipements.

Les tables horaires utiliseront un calendrier annuel avec une définition des tables types. Elles mentionneront les plages de Weekend, de vacance scolaire, jours fériés.

Les tables horaires permettront de définir des régimes de fonctionnement du mode réduit / confort. Les modes de réduit seront de plusieurs types :

- Occupation
- Inoccupation
- Arrêt longue durée

Chaque mode de réduit sera accompagné d'une remise en température différente, réglable depuis la GTB. Cela se traduira par un décalage de la relance en fonction des conditions extérieures précédentes.

Les tables horaires seront développées suivant chaque composante selon le descriptif détaillé.

Elles seront mises en œuvre pour :

- Le régime d'air neuf des CTA
- Les régimes des circuits d'eau aux départs des sous stations et chaufferies

#### **V.11.2 SURVEILLANCE DES TERMINAUX ET COMPOSANTS**

Tous les terminaux seront identifiés sur l'application de GTB sur des synoptiques de réseau. L'architecture sera décomposée en réseau Ethernet principal, sous réseau Ethernet et bus des terminaux. Des vues seront créées sur l'application de GTB.

Toutes les interventions et les évolutions sur les systèmes de GTB, comprendra la mise à jour et rajout des composants actifs sur les synoptiques.

V.11.3 Sur les systèmes et terminaux raccordés, il sera créé une alarme sur défaillance ou absence de communication avec un équipement de terrain.

### **TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE**

La mesure de la température extérieure sera prise sur trois nouvelles sondes au minimum, raccordées sur trois automates différents.

Les sondes seront toutes consignées dans la supervision avec sélecteur de la sonde la plus pertinente depuis la GTB. Une page spécifique température extérieure sera créée, avec localisation des points de mesure et des automates associés.

Les mesures de température extérieures seront diffusées sur le réseau avec ordre de priorité de la GTB.

En cas de perte de communication l'automate prendra celle disponible ou par défaut la valeur des sondes de prise d'air des systèmes.

### **COURBES DE RÉGIME, LOI D'EAU**

Sur chaque système, la température extérieure sera affichée et enregistrée.

V.11.4 Les courbes fixant les consignes en fonction des températures extérieures seront accessibles depuis la GTB en mode visualisation et modification après saisie d'un Login.

Les points en abscisse et ordonnées seront tous modifiables et paramétrables depuis la GTB. Le retour d'information sur les valeurs sera également paramétré.

La saisie des valeurs sera bornée par programme.

### **ALARME DE DEPASSEMENT DE SEUIL**

V.11.5

Des boîtes de dialogue permettront de paramétrer des seuils pour certaines mesures. Une alarme sera paramétrée lors des dépassements. Une possibilité de désélectionner les seuils sera possible pour inhiber les alarmes en cas d'intervention.

Cette « désélection » sera visible sur les fenêtres par une distinction du symbole et une alarme.

Les mesures concernées seront :

- o La Température extérieure haute et basse, alarme pour information
- o La Température de salle haute, très haute
- o La Température de réseau eau glacée haute
- o Niveau de Charges des TGBT au-delà des limites de sécurité, alarme pour information
- o Niveau de Charges de réseaux de distribution

V.11.6

- o La température de la salle serveur, alarme haute

### **TENDANCES ET COURBES**

Toutes les mesures seront affichées sur des vues graphiques, sous forme de courbes dont les paramètres d'échelle et de plage de temps seront totalement paramétrables par l'utilisateur.

Les données des courbes seront exportables. Les courbes seront exportables au format image et/ou PDF.

Les vues de tendance seront paramétrées pour permettre de compléter le nombre de variable par l'utilisateur.

Les mesures seront assemblées par utilisation pour une cohérence et une analyse pertinente.

Toutes les mesures seront archivées pour l'affichage des courbes d'historique.

Les données des courbes seront exportables au format Csv sur la plage de temps sélectionnée.

## **AFFICHAGE DES ÉNERGIES ET PUISSANCES**

Les compteurs de puissance et d'énergie en électricité, chaud et climatisation seront traités sur un synoptique spécifique simplifié par site, puis sur un synoptique général avec les données principales.

Les synoptiques simplifiés seront établis par l'entreprise depuis les synoptiques détaillés, ils devront permettre de visualiser rapidement les différentes énergies, avec les affectations.

V.11.7

## **PRINCIPE DE NAVIGATION**

La navigation doit être intuitive et l'accès aux différentes informations peut emprunter des voies différentes. Les vues seront hiérarchisées. Les vues principales devront pouvoir être accessibles rapidement par des boutons en bandeau fixe.

V.11.8

La répartition générale fonctionnelle sera :

- o Page accueil général, avec présentation des sites
- o Vue en plan du bâtiment par niveau, zone, et des salles importantes,
- o Vue des synoptiques métiers,
- o Vues macroscopique des systèmes et équipements, des bâtiments par zoom
- o Suivi des consommations
- o Tableau de valeurs et/ou mesures des consommations,
- o Page d'alarme courante
- o Tableau d'alarme, avec consultation des historiques,
- o Journal d'évènement
- o Vues des équipements du système avec indication des conditions de fonctionnement

L'affichage des informations sera fait sur des synoptiques animés. La navigation permettra de consulter des vues en plans et sous forme de synoptiques.

Le synoptique de navigation sera reproduit dans une fenêtre active, permettant d'atteindre celles-ci directement.

L'affichage des mesures utilisera des fonctions évoluées sous forme de courbes. Une fonction d'exportation au format CSV ou ODS ou XML sera disponible.

Un bandeau d'exploration permettra de paramétrer un accès rapide aux pages les plus importantes, et / ou aux navigations métier.

Certains boutons, valeurs apparaîtront dans toutes les fenêtres :

- o Horloge et date du système, avec passage automatique été / hiver
- o Température de référence extérieure moyenne instantanée, avec possibilité de consultation de la courbe des variations.
- o Titulaire de la session active, niveau d'accès autorisé
- o Titre de la vue avec localisation du « site » et / ou du « local / objet / équipement » avec identification ou code fonctionnel.
- o Retour à la page d'accueil,

- o Accès direct « page alarmes en cours »

Depuis chaque vue il sera possible d'exporter la vue active au format PDF. Le fichier sera enregistré de manière automatique sur un répertoire.

## **GESTION DES ALARMES SUR PCVUE**

### **V.11.9.1 Principe général**

V.11.9 Les alarmes seront traitées avec des procédures d'affichage et d'acquittement assurant une traçabilité des informations et des actions de la part des utilisateurs.

Les alarmes devront être paramétrées avec un niveau hiérarchique de criticité, pour une classification rapide sur une apparition simultanée importante. Quatre niveaux seront paramétrés en solution de base.

Un code couleur par niveau permettra un filtrage rapide des alarmes de manière visuelle.

Les alarmes posséderont un code fonctionnel permettant le filtrage métier.

L'affichage courant de la page d'alarme en cours sera :

- o Alarme apparue non acquittée : affichage rouge clignotant
- o alarme disparue non acquittée : affichage orange clignotant
- o Alarme acquittée mais toujours présente : affichage rouge fixe
- o Alarme acquittée et disparue après acquittement : affichage orange.

Un signal sonore apparaîtra à chaque nouvelle alarme.

Il prendra fin sur :

- o Acquittement de toutes les alarmes,
- o Commande arrêt sonore.

La commande d'arrêt sonore ne provoque pas l'acquittement ou l'effacement des alarmes. Le volume sonore sera réglable.

Les alarmes disparues et acquittées seront consultables par le journal historique.

Les quatre niveaux de criticité seront affectables aux alarmes par l'utilisateur sur table.

La consultation des alarmes sera réalisée avec l'emploi de filtre multi critères :

- o Criticité,
- o Utilité (ELEC, CVC, ..)
- o Situation sur le plan ou synoptique via lien paramétré dans les attributs

### **V.11.9.2 Transmission des alarmes**

La transmission des alarmes s'effectuera via les outils qui seront le mail et éventuellement un télé transmetteur.

Dans le cas d'un télé transmetteur, celui-ci sera de type GSM calibré pour émettre un certain nombre de synthèses réalisées dans la GTB.

La création de la table des synthèses réalisée par l'entreprise, la modification sera réalisable sans développement avec l'utilisation d'une application de type ALERT ou similaire.

#### **V.11.9.3 Alarmes fugitives**

Afin de « filtrer » les alarmes fugitives, il est possible de définir pour chaque alarme une temporisation de la prise en compte. Si l'alarme disparaît avant la fin de la temporisation définie, l'alarme n'est pas prise en compte.

#### **V.11.9.4 Corrélation et avalanche des alarmes**

Le logiciel et le développement réalisé par l'entreprise, permettra le masquage temporaire d'un ou de plusieurs défauts. Ce masquage peut être fait sur demande opérateur ou automatiquement par rapport à un état ou une alarme de masquage (masquage par dépendance). En fonction de l'état logique de cet état/alarme, le logiciel va automatiquement masquer/démasquer un ou plusieurs défauts, et ce, indépendamment des niveaux de priorité des alarmes concernées.

Par exemple un défaut alimentation va masquer automatiquement tous les défauts résultant d'une perte d'alimentation, de manière à ne faire sortir dans la liste des défauts que le défaut alimentation. Cette commande de masquage peut correspondre à une synthèse de plusieurs autres états de masquage; par exemple Défaut Alimentation ou Mode Maintenance...

#### **V.11.9.5 Aide contextuelle**

Depuis la liste des alarmes l'utilisateur disposera d'actions associées (jusqu'à 16) en rapport avec l'alarme.

Différentes actions sont envisageables parmi lesquelles il sera programmé :

- o L'ouverture du synoptique le plus représentatif du contexte du défaut, comme la zone où il est localisé
- o L'affichage d'aides contextuelles ou de procédures d'intervention qui seront à documenter par l'exploitant ou l'utilisateur
- o L'affichage de la localisation géographique de l'équipement en défaut

#### **V.11.9.6 Masquage des alarmes pour maintenance**

Sur opération de maintenance, les alarmes pourront être mises dans un mode qui laissera l'apparition pour suivre les manœuvres, mais elles ne seront pas transmises dans ce cas aux équipements de télé surveillance.

Dans l'aide aux utilisateurs, cet état particulier sera indiqué comme alarme.

#### **V.11.9.7 Application de téléalarme**

La gestion des alarmes sera réalisée par une application externe au moteur de GTB.

Une application de type ALERT, couplée au système de GTB, sera chargée d'émettre des appels d'astreinte suivant des plannings et des listes de diffusion.

Il sera possible de mettre en place un report sur téléphonie interne, externe et PTI par envoi de message texte, envoi de SMS, envoi de mail ou message vocal enregistré.

Il sera possible d'activer le système de télé alarme existant via une sortie physique le temps des bascules et le temps de mise en œuvre du nouveau système de report.

Les numéros d'appel ainsi les plans d'adressage des agents destinataires des messages seront paramétrés selon les consignes du maître d'ouvrage lors de la mise en service.

Le logiciel sera implanté sur un des serveurs de GTB.

L'accès aux fonctions du logiciel sera possible par login et mot de passe. Des profils et une dizaine d'agents seront paramétrés par l'entreprise à la mise en service.

Une formation spécifique sera réalisée à l'utilisation de ce logiciel.

La mise en service de cette application devra être réalisée dès la mise en service de la nouvelle architecture GTB.

Il sera compris dans les prestations la fourniture et la pose du télé transmetteur GSM avec un abonnement de deux ans de la carte SIM. Celui-ci sera raccordé sur le réseau de la DSI.

### **GESTION DES DROITS**

V.11,10 L'ouverture des sessions sera accompagnée d'une authentification forte, avec Login et code personnalisé. Il sera employé le référentiel existant sur le réseau pour conserver des identifiants communs aux différentes applications.

Différents profils seront créés pour limiter les droits des agents.

Profils utilisateur :

- o Il sera programmé 5 niveaux de droit qui pourront être définis par ;
- o Niveau 1 : Navigation simple, consultation des vues principales (à définir)
- o Niveau 2 : Navigation simple, consultation de toutes les vues sans limite
- o Niveau 3 : Paramétrage de consignes, commande principales, acquittement des alarmes
- o Niveau 4 : Paramétrage de variables et de points sans limites
- o Niveau 5 : accès administrateur développement

Nota :

Le terme utilisateur désigne les agents qui exploitent l'outil GTB, pour les fonctions de surveillance, conduite ou paramétrage.

Le niveau administrateur permet de paramétrer des fonctions avancées de l'application de GTB comme :

- La création, modification des profils génériques des utilisateurs
- La création, modification des utilisateurs enregistrés

L'application comportera plusieurs métiers qui permettront de différencier les vues de détail :

- o Généraliste
- o Electricité
- o Climatisation Ventilation
- o Maintenance externe

Chaque ouverture de session sera enregistrée, avec les actions dans un journal assurant la traçabilité. Les filtres permettront de sélectionner les actions par utilisateur, date ou actions ...

Les pages accessibles seront paramétrées avec les droits définis par niveau et métier si besoin. Par défaut l'ensemble des vues sera accessibles à l'ensemble des utilisateurs.

Les boutons de commande, changement de consignes seront paramétrées avec des droits.

Les sessions ouvertes seront obligatoirement fermée après un temps de non utilisation paramétrable.

## **V.12 - LANGAGES DE DÉVELOPPEMENT**

Lors de l'appel d'offre, l'entreprise justifiera l'emploi de plateforme de développement logiciel de type « ouvert ».

L'entreprise présentera l'organisation et les personnes ayant compétences sur tous les développements nécessaires. Chaque développement sera accompagné de références similaires.

Les développements devront être orientés « objet », il sera utilisé ce principe pour :

- Les vues de supervision,
- Les images et symboles,
- Les synoptiques,
- Les blocs fonctionnels des programmes.

Les programmes seront explicites avec commentaires en français.

## **V.13 - STRUCTURE DES VARIABLES**

Les variables seront organisées et structurées selon un standard de programmation et supervision à établir par l'entreprise pour définir les principes de nommage et d'attribution des attributs.

Les libellés seront identifiés de même manière depuis les modules d'acquisition jusqu'aux applications de gestion de données, y compris dans les bases de données d'archives.

La structure proposée dans l'analyse fonctionnelle sera validée en cours de développement. Elle sera complétée et adaptée.

## **V.14 - VARIABLES**

Afin de bénéficier des fonctions avancées des logiciels de GTB et de gestion des données, il sera défini un principe général de nomination des variables qui sera appliqué à tous les développements GTB et gestion des données.



Cette identification sera utilisée dans les applications de GTB et de gestion de données pour définir les informations.

Le tableau de codage est joint en annexe, toute création de variable respectera la construction spécifiée.

Annexe : « composition et codage des systèmes et variables »

Par principe la dénomination des variables sera utilisée dans le développement des systèmes de GTB en utilisant les attributs étendus.

Dans le programme de gestion de données, les attributs devront permettre de développer les variables avec une architecture similaire.

Le respect de l'ensemble des niveaux est impératif pour conserver la possibilité de mettre en place un hyperviseur capable de concentrer les différentes composantes.

### **V.15 - COMMENTAIRES DES PROGRAMMES**

Tous les programmes seront commentés en langue française.

Des commentaires seront prévus pour :

- Les séquences, pages et sections automates,
- Les fonctions des variables, l'état normal.

Durant le développement, il sera présenté à la demande du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre, le code source de programmation.

La programmation utilisera des modules et /ou des sous programmes par fonction.

### **V.16 - ALIMENTATION DES ÉQUIPEMENTS**

Les nouveaux automates et équipements seront alimentés depuis des réseaux BT à créer et clairement identifiés.

L'entreprise réalisera les circuits nécessaires dans les armoires existantes pour alimenter :

- Les armoires et coffrets automates,
- Les commUTteurs de réseau déportés
- Les compteurs d'énergie fluide
- Les compteurs d'énergie électrique

Les protections seront de type disjoncteur, les plans et schémas des armoires seront modifiés en version informatique. Un jeu de plan à jour remplacera la documentation des armoires.

L'attention est attirée sur les caractéristiques des tableaux dont l'Icc important sera pris en compte. Les modifications seront reprises avec justification des appareils par une note de calcul sur CANECO, depuis le fichier source original complet existant.

### **V.17 - STANDARDISATION DES ÉQUIPEMENTS ET SYSTÈMES**

Pour des raisons de maintenance, certains équipements et marques sont imposés. Toute dérogation devra être l'objet d'une demande en variante lors de l'appel d'offre. Dans tous les cas, le matériel imposé sera retenu comme base pour l'exécution du marché.

Automates WAGO avec port Ethernet natif 100Mbit, carte mémoire SD, alimentation TBT continu

Alimentation alimentation industrielle protégée, régulée 24/48V continu, matériel durci

Compteur d'énergie SOCOMEC, système de type DIGIWARE

Mesure de courant par TORE classe 0.5, en mode triphasé déséquilibré plus neutre, tore fermé

Conception et réalisation des armoires automates :

- Les automates supplémentaires seront intégré soit dans des armoires spécifiques soit placés dans des locaux électriques spécifiques existants.
  - Le montage des automates devra permettre de compléter celui avec de 30% de carte. L'alimentation générale sera réalisée par convertisseur 230V / 48 V stabilisé et antiparasitée, limitant les surtensions.
  - Il sera créé des circuits d'alimentation réservé aux entrées et sorties.
- Il sera mis en œuvre des protections parafoudre sur les circuits automates.

Il sera compris dans les prestations de chaque marché la fourniture et la mise en œuvre des logiciels de paramétrage des équipements, et principalement les suivants :

- Logiciel de paramétrage des centrales de mesures électrique
- Logiciel de paramétrage des Switch et commUTteur
- Logiciel de paramétrage bus Lon et Mbus
- Logiciel de paramétrage des compteurs fluides
- Logiciel de paramétrage du système Radio

## **V.18 - PRESTATIONS EN LIEN AVEC MAINTENANCE ETABLISSEMENT**

A destination des service de maintenance des équipements et des applications, il sera mis en œuvre au titre du présent projet les documents suivants :

- Synoptique des réseaux avec plan d'adressage complet
- Guide de paramétrage des équipements (centrale, switch ...)
- Analyse fonctionnelle détaillée des fonctions automatiques

La maintenance prendra en exploitation les systèmes et la GTB en cours de développement au fur et à mesure du planning. Il sera géré par l'entreprise pour tenir à jour les éléments actifs sur le nouveau projet.

L'entreprise participera à des réunions d'information avec les services de maintenance pour diffuser au fil du projet :

- Des formations sur la conduite des installations
- Des informations sur les procédures et l'avancement des bascules
- Des informations sur le matériel technique

## **VI - FONCTIONS SUPERVISEES PAR LA GTB**

### **VI.1 - GÉNÉRALITÉS**

Le présent chapitre décrit les fonctions assurées par les terminaux via les automates du lot 01.

Les fonctions génériques et les séquences sont décrites dans les chapitres suivants et dans le tableau des fonctions. Le titulaire du présent marché devra réaliser l'IHM permettant de produire et gérer les informations échangées avec les équipements pour réaliser les fonctions.

Le titulaire du lot 01 fournira les tables d'échange et les fichiers d'échange pour interfaçage avec les variables de GTB. La définition des tables et la prise en main sera réalisée lors de point de synthèse.

### **VI.2 - PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE EAU CHAUDE**

#### **PRODUCTION**

VI.2.1 La production est composée de deux chaudières. Une sous station primaire assure la distribution vers les sous stations.

#### **DISTRIBUTION**

VI.2.2 Une sous station assure la distribution. Celle-ci est gérée par un automate HONEYWELL qui gère les pompes et les vannes. Les chaudières sont indépendantes.

La distribution a été équipée de comptage d'énergie en 2012, reportés sur la supervision PCVUE.

Il a été créé un synoptique des points de comptage avec les affectations par laboratoire et utilisation, voir l'exemple pour l'EC, les documents concernant EG étant similaires.

VI.2.3

#### **AU PROJET**

Supervision des états et alarmes, températures

Affichage des comptages sur les plans et synoptiques

VI.3.1

### **VI.3 - MATÉRIEL COMPTAGE FLUIDE**

#### **DESCRIPTION DE L'EXISTANT**

VI.3.2 Les compteurs d'énergie thermiques sont positionnés sur les réseaux « chaud » et « eau glacée » pour obtenir les valeurs de consommation en kWh thermique en production.

Les comptages ont fait l'objet d'une remontée des informations sur le réseau Lora et la GTB PCVUE via le réseau Ethernet de l'INP.

#### **AU PROJET**

Le titulaire brassera les passerelles du réseau Ethernet existant vers le nouveau réseau Ethernet. Cela comprend le brassage de la passerelle DOOGATE avec les reprises de paramétrage pour modifier le routage des informations.

Il sera paramétré les adresses pour acquisition des données sur le nouveau réseau GTB, chaque compteur sera qualifié sur les informations.

La qualification intégrera le contrôle des données dans la base de gestion du logiciel de facturation.

## VI.4 - CTA

### GÉNÉRALITÉS

#### Description de l'existant

VI.4.1 Les systèmes CTA sont pilotés en local via des régulateurs communicants sur réseau Lon vers la supervision PCVUE via des passerelles Ethernet.

Les régulateurs sont regroupés par armoires selon la localisation avec un régulateur par CTA. Les régulateurs pilotent également selon les systèmes des terminaux des locaux par des commandes associées et des fonctions de synchronisation.

#### Au projet

Tous les régulateurs seront remplacés par des appareils neufs sur Ethernet, conforme à l'identique, un automate par CTA. Il sera créé un point d'accès Ethernet ou plusieurs par armoire selon la quantité de régulateur par armoire. Il sera chaîné au maximum 3 automates en série, avec un écran pour chaque armoire automate.

Les liens principaux seront ramenés sur un switch.

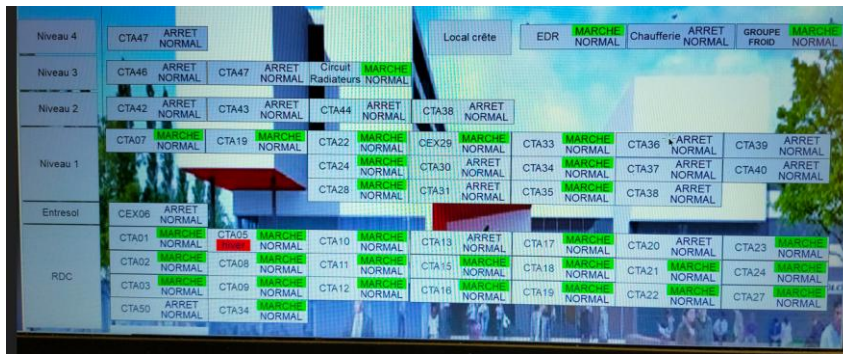
Chaque automate possédera sa propre adresse IP sur le réseau.

Dans le fonctionnement du bâtiment, les CTA possèdent plusieurs rôles :

- Elles peuvent participer à un conditionnement de l'air extérieur avant traitement final par les systèmes terminaux.
- Elles peuvent traiter un local spécifique avec différents modes chaud /froid selon les utilisations

Dans le dossier DOE existant les PID sont détaillés, elles seront rédigées et reprises au titre du présent marché par le titulaire.

La vue générale sera revue avec les fonctions et états :



Le titulaire du présent marché réalisera le développement des vues, générales et particulières pour tous les équipements. Les fonctions existantes seront prises en compte, modifiées et complétées selon les AF.

Les principes de développement seront validés avant intégration dans le projet du site.

### **ANALYSE FONCTIONNELLE GÉNÉRALE**

D'une manière détaillée, il sera détaillé une analyse fonctionnelle lors des débuts de projet lors des VI. Etudes d'exécution de l'entreprise du lot 01.

Les fonctions génériques et les séquences sont décrites dans les chapitres suivants et dans le tableau des fonctions. Le titulaire du présent marché devra réaliser l'IHM permettant de produire et gérer les informations échangées avec les équipements pour réaliser les fonctions.

#### **VI.4.2.1 Séquence de démarrage été**

Sur demande de marche, la séquence de démarrage été est la suivante :

- Ouverture des registres d'air neuf,
- Contrôle de fin de course d'ouverture,
- Commande des ventilateurs de soufflage et d'extraction,
- Contrôle des débits,
- Autorisation de la régulation de température
- Démarrage de la régulation des UT

#### **VI.4.2.2 Séquence d'arrêt**

Sur demande d'arrêt, la séquence d'arrêt est la suivante :

- Arrêt de la régulation de température, CTA et UT
- Mise à 0% du signal de la vanne chaude, ou froide, y compris UT
- Arrêt des ventilateurs de soufflage et d'extraction,
- Fermeture du registre d'air neuf après temporisation (1min),

#### **VI.4.2.3 Séquence de démarrage hiver**

Il sera prévu une fonction spécifique de démarrage Antigél de la CTA sur condition :

- Mode : Hiver.

Pour sécuriser le démarrage et éviter les impacts de la température au démarrage des ventilateurs, l'automate procèdera à la séquence suivante :

- Ouverture de la vanne Chaud, selon température extérieure
- Ouverture du registre d'air neuf,
- Démarrage de la ventilation de soufflage et d'extraction avec le maintien de la vanne ouverte, avant de retrouver une régulation automatique
- Régulation avec talon sur vanne chaud en fonction de la température extérieure avec seuil bas paramétrable en fonction de la température

#### **VI.4.2.4 Fonction de désembouage**

Une fonction spécifique au bâtiment sera développée sur tous les automates et les régulateurs terminaux possédant une batterie chaude ou froide. Cette fonction sera développée et mise en service suivant le besoin.

La fonction consistera à faire circuler les fluides des réseaux de manière forcée par une planification annuelle de tous les terminaux. La fonction sera activée par unité par un choix des agents techniques.

La fonction doit fonctionner quel que soit le mode chaud et froid et pour tous les cas de mode de fonctionnement lorsque l'unité est en automatique.

### **VI.5 - EXTRACTEURS A ASSERVIR**

Les extracteurs spécifiques associés aux CTA sont asservis selon les PID.

Certains dont le fonctionnement ne dépend d'un système dans l'état actuel sont à fonctionnement permanent.

La liste suivante d'extracteur sera prise en compte dans le projet, pour asservir le fonctionnement de ces extracteurs à une commande depuis la GTB via un automate de CTA.

Réf. Extracteur concernés (voir localisation en annexe) :

O36 - 001  
O18 - 001  
P11 - 001  
A13 - 001  
O10 - 001  
H10 - 001  
A9 - 001  
P24 - 001  
SP38 - 001  
I3 - 001  
SP1 - 001  
SP3 - 001  
SP19 - 003  
SP19 - 005  
SP19 - 001  
SP19 - 002  
SP19 - 004

O20 – 001

Pour chaque extracteur il sera assuré les fonctions suivantes :

- Une marche forcée 0 / 1 / auto sur la GTB
- Une commande automatique de mise en marche depuis l'automate CTA du système dès démarrage de celle ci
- Un retour d'état du contacteur sur la GTB
- Un retour de défaut spécifique de la protection sur la GTB

## VI.6 - ÉQUIPEMENTS TERMINAUX, BATTERIES ET AÉROTHERMES

### DESCRIPTION DE L'EXISTANT

Le site est équipé de plusieurs dispositifs de conditionnement d'air terminaux (UT) qui sont :

- VI.6.1
- Des UT avec air neuf ou air pré-conditionné, avec batterie chaude et/ou froide
  - Des batteries BTA : des batteries terminales avec sonde Ambiance
  - Des batteries BTR: des batteries terminales avec sonde Reprise
  - Des aérothermes avec batterie chaude / froide
  - Des mini CTA avec batterie chaude ou froide
  - Des ventilo convecteurs avec batteries froides

Les terminaux sont actuellement régulés par des régulateurs LON sur bus terrain. Elles sont actuellement pilotées par un logiciel spécifique sans interface graphique sur le système HONEYWELL et sur le système PCVUE.

VI.6.2

### AU PROJET

Les régulateurs seront remplacés par des systèmes programmable sur bus Ethernet série sous protocole Bacnet.

Les UT seront régulées avec un thermostat, thermostat avec mesure de température et sonde CO2. Les températures et niveau de CO2 seront reportés sur les vues en plan.

Dans les grands locaux les UT seront programmés en Maître Esclave (idem existant).

### Fonctions associées aux UT :

Les UT fonctionneront même si la CTA associée est en mode arrêt sur défaut lorsque le fonctionnement est sur marche.

En cas de consigne atteinte, les UT qui assurent l'air neuf continueront de faire de la ventilation pour le brassage du local. Dans le cas d'air neuf assuré par des moyens autres, les UT seront à l'arrêt sur consigne atteinte.

Les UT feront la mise hors gel du local pour éviter la mise en services des CTA lors des périodes d'arrêt de celles-ci.

Dans le cas de fonctionnement en mode maître esclave, les appareils seront identifiés sur le régulateur et sur la supervision. Le défaut de l'un des appareils ne stoppe pas les autres.

Les UT seront affichés sur le même Pop Up en cas de maître esclave avec listing des consignes communes. Ils seront accessibles via un lien sur la CTA de traitement et le plan de localisation.

Les UT posséderont une fonction générale d'ouverture de la vanne chaud pour fonction de désembuage générale. Fonction activée depuis la GTB par zone.

## **VI.7 - SONDES AMBIANCE**

### **DESCRIPTION DE L'EXISTANT**

Actuellement des sondes remontent sur les régulateurs.

Type de sondes :

- VI.7.1
- Sondes associées au régulateurs des terminaux de chauffage
  - Sondes ponctuelles des locaux spécifiques.

### **AU PROJET**

Pour les sondes associées aux terminaux de type UT, CTA, batteries et aérothermes :

- VI.7.2
- Elles seront remplacées par des sondes d'ambiance neuve couplée aux régulateurs programmables, par bus
  - Elles posséderont des mesures de température et de CO2.
  - Elles seront aveugles, sans affichage (sauf cas particulier pour des locaux spécifiques).

Pour les sondes ponctuelles, il sera retenu des sondes en bus Modbus avec passerelle Ethernet comprises au lot 01.

Sur la GTB il sera programmé par le titulaire du présent marché, une vue en plan des locaux surveillés, avec détail pour paramétrage d'un seuil haut ou bas de température.

## **VI.8 - REPORT DES ALARMES, COMPTAGES ET COMMANDES ÉLECTRIQUES**

VI.8.1

### **DESCRIPTION DE L'EXISTANT**

Dans l'architecture GTB HONEYWELL il existe des modules déportés sur le bus LON qui concentrent les informations et commandes tout ou rien liées aux installations électriques.

Ces modules sont utilisés pour les fonctions suivantes :

- VI.8.2
- Commandes des éclairages, avec des fonctions de programmes horaires
  - Report des positions de disjoncteurs, contacteurs et alarmes déportées
  - Report des compteurs à impulsion, électrique ou énergie
  - Sorties pour commandes du transmetteur

Ces coffrets répartis sont au nombre de 17.

### **AU PROJET**

Les alarmes et diverses commandes seront acquises et gérées par de nouveaux automates appelés GTX XX du lot 01.



Ces alarmes seront instrumentées sur la GTB par le titulaire du présent marché, avec acquisition par les tables Modbus.

## **VI.9 - ARMOIRE DE CLIMATISATION CIAT**

### **DESCRIPTION DE L'EXISTANT**

Dans certains laboratoires, le conditionnement d'air est assuré par des armoires de climatisation CIAT, équipée de régulateur CAREL P003.

Les armoires ne sont pas monitorées par la GTB, seul un contact sec de défaut est reporté pour une alarmes sur la GTB.

La pièce est surveillée par une sonde murale reportée sur la GTB en analogique via les régulateurs de terminaux voisins.

### **AU PROJET**

Il sera repris les alarmes de défaut des armoires CIAT sur les automates de GTC les plus proches. Les alarmes seront reportées sur la GTB, avec lien actif sur une vue en plan de localisation.

Les informations seront affichées par le titulaire du présent marché avec acquisition par table Modbus des automates de GTC.

## **VI.10 - ECLAIRAGE**

VI.10.1

### **DESCRIPTION DE L'EXISTANT**

Depuis la GTC il est commandé sur plage horaire et sur commande manuelle de forçage des éclairages permanents, principalement des circulations et des extérieurs.

Des vues sur l'IHM présentent les états allumés et éteints des éclairages.

VI.10.2

Les commandes et retours de position des circuits sont gérés par les automates de GTCxx.

### **AU PROJET**

Au projet il sera repris les commandes et retours de position sur les nouveaux automates de GTC du lot 02.

VI.11.1

Les informations seront affichées sur une vue spécifique par le titulaire du présent marché avec acquisition par table Modbus des automates de GTC.

## **VI.11 - BALLONS D'EAU CHAUDE SANITAIRE**

### **DESCRIPTION DE L'EXISTANT**

Depuis la GTC il est commandé sur plage horaire et sur commande manuelle les BECS.

Des vues sur l'IHM présentent les états active et arrêt des commandes.

Les commandes et retours de position des circuits sont gérés par les automates de GTCxx.

#### **AU PROJET**

Au projet il sera repris les commandes et retours de position sur les nouveaux automates de GTC du lot 02.

VI.11.2 Les informations seront affichées sur une vue spécifique par le titulaire du présent marché avec acquisition par table Modbus des automates de GTC.

### **VI.12 - SONDE DE PRESSION DES LABORATOIRE**

#### **DESCRIPTION DE L'EXISTANT**

VI.12.1 Aux entrées des laboratoires il existe des sondes de pression qui surveillent le niveau de maintien en sur pression des laboratoires par rapport aux circulations.

Ces sondes de marque KIMO génère un signal sonore sur dépassement d'un seuil réglable. Un report de dépassement du seuil bas est reporté sur la GTB sous forme de contact sec.

#### **AU PROJET**

VI.12.2

Les informations seront reportées sur les automates du lot 02.

Les informations seront affichées sur une vue spécifique par le titulaire du présent marché avec acquisition par table Modbus des automates de GTC.

### **VI.13 - FONCTIONS GÉNÉRALES DE REGULATION**

VI.13.1

#### **MODES DE MARCHÉ DES SYSTÈMES**

Il sera défini quatre modes de fonctionnement des systèmes, associés aux plannings horaires.

- Le mode automatique
- Le mode marche forcée,
- Le mode arrêt forcé
- Le mode maintenance, commande en local uniquement

VI.13.2

Le choix se fait sur la supervision, un commutateur 4 positions qui permettra de choisir par système sur la GTB.

#### **MODE AUTO**

Le mode Auto est un mode sur programme horaire (paramétrable) :

Le fonctionnement de la régulation est asservi à un programme horaires avec des plages de fonctionnement en fonction de l'occupation ; période occupation, période inoccupation, période nuit. Chaque période aura un jeu de paramètre propre. Les paramètres seront enregistrés dans les régulations terminales.

Les terminaux régulent sur des consignes propres à chaque période de fonctionnement de manière autonomes.

#### Définition des périodes

- La Période Occupation sera un régime de fonctionnement normal sur 1 consigne dite de confort (paramétrable)
- La Période Inoccupation sera un régime de fonctionnement « réduit » avec 1 consigne(1) dite de « réduit » (paramétrable). La plage horaire sera paramétrable, entre la période Occupation et la période Nuit.
- La période « Arrêt », tout est à l'arrêt. Et on laisse dériver la température d'ambiance jusqu'à une température minimale de 10°C.

(1) La consigne de réduit s'appliquera sur la température et/ou la pression

#### **MODE MARCHÉ FORCÉ**

VI.13.3 Dans ce mode la régulation est assurée sur les consignes de la période occupation en continu jusqu'au changement de mode.

#### **MODE ARRÊT FORCÉ**

VI.13.4

Dans ce mode le système est à l'arrêt jusqu'au changement de mode.

Dans ce mode les sécurités suivantes agissent et les fonctions sont assurées pour :

- La protection anti gel batterie
- La protection hors gel du local

VI.13.5

#### **MODE MAINTENANCE, RETOUR D'ETAT**

Dans ce mode il y a arrêt de la régulation par l'automate pour des opérations de maintenance avec possibilité d'intervenir sur le régulateur en mode manuel depuis une interface connectée sur le régulateur ou l'automate.

Dans ce cadre les actions locales agissent sur les actionneurs sans la régulation tout en conservant les sécurités actives.

Il est opéré un affichage du mode maintenance et des forçages sur la GTB pour les actionneurs forçés.

En mode maintenance, la transmission d'alarme via le logiciel ALERT sera désactivée pour le système concerné.

En mode maintenance, la régulation de la CTA et des UT est mise à l'arrêt dans le cas de systèmes complexes.

Le mode maintenance est uniquement basculé depuis l'écran ou un PC en local. Sur la GTB il sera uniquement affiché l'état.

**GESTION DU PLANNING**

Les plannings seront hebdomadaires avec possibilité de créer des séries ou des exceptions.

Le planning sera géré avec des planning système et par fonction :

- CTA et unité terminales, par système
- VI.13.6 • Eclairage et BECS, par fonction

Ces planning type pourront être associés à des systèmes pour les cas similaires au cas par cas. Les modifications des planning type seront reportées aux systèmes.

Pour les cas particuliers il pourra être attribué des plannings spécifiques créé par les agents techniques.

Une fonction « planning de vacances ou pour toutes périodes suffisamment importantes », pourra permettre de procéder à un arrêt de fonctionnement l'ensemble de ses systèmes de régulation Chauffage/Climatisation qui lui seront associé et qui prendra le pas sur le planning hebdomadaire.

Une fonction « Evènementiel » permettra de mettre en place un calendrier d'évènements avec un début et une fin horodatée qui permettra d'être en « occupation » avec des consignes de confort le temps de l'évènement. (Exemple : soirée intégration des nouveaux élèves, week-end portes ouvertes...)

**VI.13.7 VENTILATION NOCTURNE**

Il sera mis en place une fonction ventilation nocturne, avec la possibilité de son activation ou non, selon certaines conditions paramétrables et via un commUTteur.

Le but de cette ventilation nocturne sera de permettre, en été, de rafraichir « gratuitement » l'ambiance de la cafétéria la nuit, quand la température extérieure passera sous un seuil réglable.

La ventilation nocturne sera active si et seulement si toutes les conditions suivantes sont remplies :

- 1 / la Programmation horaire de la CTA est sur Arrêt.
- 2 / la T° extérieure < T° ambiante – écart (réglable sur GTB)
- 3 / la T° extérieure > 15°C et la T° ambiante > consigne confort (ici 24°C)

Avec l'autorisation de la mise en marche de la fonction Ventilation Nocturne, la CTA et l'extracteur passeront en Marche, en position Ventilation Nocturne. L'automate procédera à l'ouverture à 100 % du volet d'Air Neuf et activera les moteurs de soufflage et d'extraction.

VI.13.8 La ventilation nocturne sera et restera inactive tant que l'une des conditions est :

- 1/ Programmation horaire est sur « Marche »
- 2 / T° extérieure > T° ambiante - écart
- 3 / T° extérieure < 15°C (réglable depuis GTC)
- 4/ T° ambiante < consigne confort (ici 24°C)

**MISE HORS GEL DES LOCAUX**

Il sera mis en œuvre dans les régulations avec report sur la GTB une fonction hors gel des locaux.

Cette fonction agira via les UT pour assurer une température minimum réglable depuis la GTB, sans utiliser l'air neuf (mode recyclage seul). La fonction sera active lorsque les systèmes sont en mode arrêt ou inoccupés.

Le seuil de température hors gel du local sera paramétré depuis la GTB de manière spécifique à chaque local.

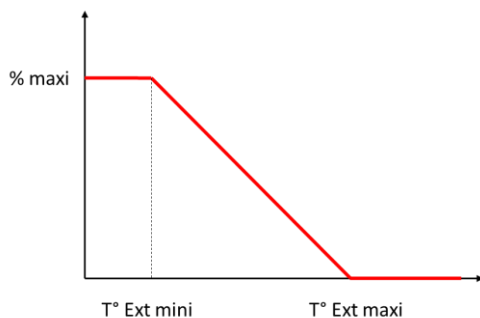
Certains locaux non équipés d'unité terminale seront traité par des fonctions spécifiques sur le traitement d'air.

### PROTECTION ANTI GEL DES BATTERIES

Les systèmes avec prise d'air neuf posséderont toutes une fonction anti gel mise en fonctionnement dès que la température est inférieure à certain seuil.

La fonction sera opérationnelle pour les systèmes à l'arrêt.

L'ouverture de la vanne chaude pour la protection sera proportionnelle à la température extérieure, selon une loi d'eau.



L'ensemble des paramètres sera accessible et réglable depuis la GTB par système.

### PROTECTION DES CTA CONTRE LE GEL EN FONCTIONNEMENT

Pour palier des problèmes de gel des batteries sur les CTA, certaines protections seront prises pour protéger des effets du gel en état de fonctionnement des systèmes.

Sur température inférieure à un seuil réglable, il sera mis un talon bas d'ouverture mini de la vanne chaud. Le % mini sera paramétrable sur la GTB avec la température basse pour enclenchement de la fonction.

Chaque paramètre de seuil d'enclenchement et de % d'ouverture mini sera attribué par CTA.

### DÉSEMBOUAGE

Une fonction de désembouage général au bâtiment permettra de programmer, avec un planning horaire, la mise en fonctionnement des pompes de circulations des réseaux chaud et l'ouverture des vannes à 100% pour faire une circulation hydraulique.

Cette fonction sera opérée avec le mode été des équipements uniquement, avec mise en service y compris lors du fonctionnement des Unités en mode régulation.

**LOGICIEL DE DÉVELOPPEMENT RÉGULATEURS ET AUTOMATES**

Les régulateurs et les automates seront paramétrés et les programmes seront développés sur des applications du constructeur. Les applications de développement ne seront pas livrées.

Il sera néanmoins fournis au marché une application du fournisseur des régulateurs, qui permettra d'avoir accès aux variables pour modification, forçage et suivi des états en local. La connexion à l'équipement pourra se faire soit à travers le lien du thermostat ou sur un accès au réseau Ethernet GTC.

L'application sera sans licence ni droit d'accès. Il sera réalisé une formation au services de l'INP et à la société de maintenance. Il sera fournis le câble de connexion.

**VII - MATERIEL INFORMATIQUE****VII.1 - GÉNÉRALITÉS**

Les prestations informatiques comprises dans le marché concernent principalement :

- Le serveur d'application,
- Le poste de supervision client
- Le matériel de communication, commutateur du réseau GTC
- Le brassage des équipements.

L'ensemble de ces prestations seront proposées en option pour permettre au maître d'ouvrage de recourir à un marché cadre afin de bénéficier de standardisation du matériel informatique.

Le matériel présenté devra être validé par la DSI, utiliser des supports et du matériel exploitable et maintenable.

**VII.2 - SERVEUR D'APPLICATION**

Le serveur d'application sera au format 19 pouces, il prendra place dans une baie du local général machine du l'ENSIACET.

La DSIN fournit une machine virtuelle hébergeant le serveur d'application PCVUE selon définition par ArcVue des spécifications techniques.

Le titulaire du présent marché fournira les licences des logiciels tiers.

L'accès en supervision et en management par le STI sera en https uniquement. Le RDP sera réservé à l'administration du serveur ou maintenance du prestataire.

Le paramétrage et mise en service sur le réseau avec la DSI pour le paramétrage des accès réseau sera opéré par le titulaire du présent marché.

La capacité sera adaptée pour supporter les besoins de PCVUE.

Capacité minimum :

- Module 1U avec 8 emplacements disponibles, enfichable à chaud
- Double alimentation redondante 600 W
- Mémoire RAM mini 16GB,
- Simple cœur Processeur 3.4 Ghz

- 2 Disques dur 3.5 pouces de 600 GB,
- Carte pour port USB
- 2 cartes réseaux indépendantes
- Windows serveur 2022
- VM WARE
- My SQL
- Management réseau

Applicatifs installés à comprendre au present marché de travaux

- Suite Microsoft (Excel, Word)
- Logiciel de lecture traitement PDF

### **VII.3 - PC DE SUPERVISION**

Le poste de supervision de type Tour recevra une licence « client léger », il prendra place dans le local maintenance SSI ou un bureau au choix de l'ENSIACET. Il sera raccordé sur le réseau GTC Ethernet.

L'entreprise fournira la machine avec son installation et ses périphériques, le paramétrage et mise en service sur le réseau avec la DSI (pour le paramétrage des accès réseau).

La capacité sera adaptée pour supporter les besoins de PCVUE.

Capacité minimum :

- Module de type TOUR station de travail
- Simple alimentation
- Mémoire RAM mini 16GB,
- Cœur Processeur 3.7 Ghz
- 1 Disque dur 3.5 pouces de 500 GB,
- Carte graphique 4 GO
- Port USB au nombre de 2 mini, port HDMI (2),
- 1 carte réseau
- Pas de carte WIFI
- Ecran LED LCD 22 pouces HDR 1920x1080 pixels 16/9
- Clavier AZERTY flaire professionnel, souris sans fil
- Windows 11 professionnel

Applicatifs installés

- Suite Microsoft (Excel, Word)
- Logiciel de lecture traitement PDF

### **VII.4 - RÉSEAU GTC ETHERNET, COMMUTATEURS**

Le réseau GTC Ethernet sera entièrement bâti dans le cadre du présent marché avec des commutateurs de niveau 2 compris dans l'option du matériel actif. Il sera retenu du matériel de type CISCO, montage 19 pouces, 24 / 48 ports, empilable selon les besoins.

Ils seront connectés au superviseur via les fibres optiques existantes disponibles dans les baies VDI existantes.

Il sera compris dans les prestations :

- 24/48 ports cuivre pour les équipements de GTB 10/100/1000
- ports SFP pour les liens montants vers la salle serveur
- des Gbics Multimode en (2 par sous-répartiteurs)
- les jarretières optique SC/LC (adapter les longueurs) pour chaque sous répartiteur
- 1 switch de connexion d'équipement GTC dans la salle Info pour accès autres réseaux
- POE sur les switches de sous-répartiteurs

Les baies VDI seront modifiées et adaptées selon l'annexe du présent dossier par le titulaire du présent marché de travaux.

### **BAIES VDI**

Les commutateurs seront implantés dans les baies VDI au-dessus des bandeaux de prises terminales de GTC.

VII.4.1

En salle serveur il sera installé un commutateur concentrateur type "coeur de réseau" installé dans la salle informatique A7 et permettant la connexion en FO de tous les switchs des sous-repartiteurs GTB du projet.

Caractéristiques :

switches 24 ou 48ports 1Gb type SFP administrable/stackable

gbics multimode pour connecter les FO vers chaque sous-répartiteurs (2gbics par sous-répartiteurs)

jarretières optique SC/LC (adapter les longueurs) vers chaque sous répartiteur

VII.4.2

### **CARACTÉRISTIQUES COMMUTATEURS**

Spécifications :

- Commutateur géré niveau 3
- stackable (agrégation plusieurs switchs)
- Base 24 ou 48 ports (selon besoin du synoptique), Gigabit Ethernet (10/100/1000)
- SFP installé =4
- Porte de console RJ45 / mini USB
- Port USB 2.0 = 1
- Double alimentation sur les switchs

Standards réseau : IEEE 802.1 AX, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1 ab, IEEE 802.1 p, IEEE 802.1 s, IEEE 802.1 w, IEEE 802.1x, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3 ae, IEEE802.3 af, IEEE 802.3 ah, IEEE 802.3 at, IEEE 802.3 az, IEEE 802.3 u

Soutien 10G

Full duplex

Agrégation de lien

Contrôle Broadcast storm



LAN Ethernet (taux de transfert de données) 10, 100, 1000 Mbits/s

Auto MDI/MDI – X

Protocole STP

Support VLAN (4094)

Capacité de transmission de données

Capacité de commutation 56 Gbit/s

Taux de transfert 41.67 Mpps

Répertoire MAC 16 000 entrées

Route statique (16)

tolérance à la perte d'un switch, capacité des systèmes à fonctionner en autonomie

Sécurité

Liste de contrôle d'accès

Support à la multidiffusion

Entrées IPv4 multicast

Entrées IPv6 multicast

Tension d'alimentation 110/2230 V 50 Hz

Connexion Ethernet PoE sur l'ensemble des ports, puissance totale 370 W pour futur et évolutions

Température de fonctionnement -5°C +50°C

Montage en rack 19 pouces

## **VII.5 - MATÉRIEL ACTIF ET CORDONS DE BRASSAGE**

Les cordons de brassage nécessaires au système devront faire partie de la prestation du présent marché. Ils seront de même gamme que le réseau, au minimum de catégorie 6.

Il sera compris au présent marché la fourniture des switch et passerelles nécessaires des réseaux de terrain éventuels pour connecter tous les équipements en bus vers Ethernet sur le réseau GTB (GE, centrale de mesure).

Le brassage sera réalisé par le titulaire du présent marché pour

- Le coté répartiteurs et sur tous les terminaux et équipements.
- Les terminaux pour les équipements pris en charge par le présent marché, GE, GF, ASI ...

Les cordons seront avec une couleur spécifique avec une indication sur la fonction GTB.

Pour mémoire le lot 03 réalise les liaisons depuis les sous répartiteurs et les terminaux Ethernet.

La lot 01 fournit et réalise la mise en œuvre des automates, régulateurs.

## **VIII - DÉVELOPPEMENT DES PROGRAMMES**

### **VIII.1 - GÉNÉRALITÉS**

Tous les programmes seront libres d'accès. Le développement sera clair, avec suffisamment de commentaires pour des intervenants extérieurs et des modifications par des personnes ou une société tierce

Les applications seront livrées avec les licences au nom de l'INP.

L'entreprise devra justifier de la maîtrise des logiciels qu'elle propose. Toutes les modifications des applications devront faire l'objet d'une historisation des versions, permettant de revenir à des versions précédentes. La traçabilité des développements sera un critère de validation des prestations.

Le développement des programmes sera réalisé en atelier, avec mise au point possible sur site. L'entreprise devra posséder une licence de développement propre, une fois sur le réseau, les automates seront verrouillés par l'INP et seront accessibles que sur demande d'autorisation.

Les modes de de programmation seront commentés et présenté à la maîtrise d'ouvrage et maître d'œuvre.

### **VIII.2 - BASES DE DEVELOPPEMENT ET INTERFACES POUR IHM**

Les noms des variables seront composés de plusieurs champs pour pouvoir réaliser des filtres avancés, il sera défini un principe de structure fonctionnelle à respecter pour cette dénomination. Il pourra être retenu des variables et structurées. Les variables devront posséder les mêmes libellés entre les automates et la supervision. La table de conception des libellés joint au dossier sera respectée et complétée lors des études synthèse.

Le développement des vues sera fait avec des étapes pour une présentation et validation de l'interface par le maître d'œuvre et l'utilisateur. Le titulaire du présent marché fournira les synoptiques et plans de ses équipements au format DWG, avec identification des terminaux.

Le principe de nommage devra prendre en compte les noms existants et le principe du système HONEYWELL pour garder les mnémoniques connus par les utilisateurs.

L'entreprise prendra en charge lors des études les fichiers pour composer ses libellés.

Lors du développement des programmes il sera vérifié que les noms et libellés sont bien référencés. Tous les programmes et variables seront commentés.

Les informations échangées avec la supervision seront transmises via des fichiers d'échanges au format du protocole permettant la saisie automatique.

Il sera assuré la transmission des fichiers suivant le planning suivant :

- Emission pour commentaire au lot 02 avant remplacement de l'automate pour validation des informations par le lot 2 et la maîtrise d'œuvre
- Emission pour développement GTB après mise en service en local dès la fin des essais

Les fichiers échangés seront tracés en version et référence de manière unique. Toute évolution sera émise avec l'objet de la modification.

### **VIII.3 - VUES EN PLAN**

L'entreprise titulaire du présent marché, lot 02 mettra en place des plans d'implantation des bâtiments, par niveau pour naviguer.

Tous les fonds de plans seront revus par le titulaire du présent marché, au titre du projet avec les mises à jours à la date de livraison final du projet. Certaines modifications de cloisonnement seront réalisées directement sur les fond de plans en DWG. La base des fonds de plans sera réalisée par l'entreprise avec les plans généraux de l'INP en DWG. Ils seront purgés et repris pour un affichage clair des informations.

## **IX - POINTS COMPLEMENTAIRES INTEGRES DANS LE PROJET**

### **IX.1 - COÛT GLOBAL ET MAINTENANCE**

Le coût global est un facteur de sélection important pour la détermination et le choix des solutions à retenir, sachant que le couple logiciel plus intégrateur est indissociable.

Les solutions déployées doivent justifier :

- D'une pérennité de 20 ans en commercialisation, avec service pièce de rechange
- D'une ouverture à des modifications par les intégrateurs locaux
- De la délivrance des programmes sources à l'INP en fin de mise en service

La phase étude lors de l'exécution des travaux préparatoires, devra aborder la mise en exploitation de la supervision et des automates vis-à-vis de réceptions partielles. Une phase d'assistance après réception finale devra être étudiée avec le service maintenance exploitation.

### **IX.2 - ANALYSES FONCTIONNELLES ET PID**

Il sera développé au cours du projet une analyse fonctionnelle par système sur la base de l'existant plus les compléments prescrits au projet.

La complexité de l'installation avec les nombreux systèmes doit conduire à standardiser les éléments structurant pour le développement et la future exploitation.

La définition des fonctionnalités utilisera une liste de fonctions généralisées qui sera affecté à chaque système en fonction des utilisations.

La base réalisée pour la CTA 5 sera utilisée pour le contenu des informations et un point de départ pour les études de l'entreprise. Dans tous les cas la présentation de la CTA et sa programmation sera revue en totalité

Les PID de chaque système seront complétés et mis à jour.

### IX.3 - NOMS ET LIBELLÉS DES VARIABLES

Lors du développement des programmes le nommage des variables et les libellés associés doivent être structurés.

Le nom des variables doit être explicite et il doit être commun sur les terminaux programmés et sur la GTB. Pour assurer une continuité d'exploitation il est proposé de maintenir pour toutes les variables déjà existantes de reproduire les noms utilisés dans le système HONEYWELL et développé sur la supervision PCVUE active.

## Codage des informations et systèmes :

[illegible]

En complément du nom de variable, il sera utilisé dans la programmation PCVUE les champs et libellés attribués à chacune des informations.

Proposition de fonction pour les attributs des champs de variables voir fichier EXCEL en document joint :

1	ExtText3	ID HONEYWELL NOM SITE
2	ExtText4	BATIMENT
3	ExtText5	BATIMENT 2
4	ExtText6	METIER
5	ExtText7	système
6	ExtText8	sous système
7	ExtText9	
8	ExtText10	VUE A OUVRIR SUR PCVUE
9	ExtText11	SYNOPTIQUE A OUVRIR EN AUTO
10	ExtText12	
11	ExtText13	
lien vers fichier	ExtText14	FICHE CONSIGNE
oui/non	ExtText15	ALARME BLOQUANTE
14	ExtText16	SYNTHESE POUR TRANSMISSION

Architecture des variables, voir tableau EXCEL en annexe :

CONSTRUCTION DES VARIABLES																	
racine	ref	client		bâtiment		zone ou local		métier		équipement		organe		info		type	
xx	ref	code	ref	code	ref	code	ref	code	ref	code	ref	code	ref	code	ref	code	code
	AGBP				au bâtiment	GEN		électricité générale	ELÉ		chaudière	CHAUD	pompe	température	mesure		EANA
	ENSEIGNEMENT				au RDC	CHUFF		chauffage	CVC		vanne		pression	rigide analogique			SANA
					étage +1	R+1		système	SYST		CM		ventilateur	débit	entrée TOR		A_NUM
					sous station primaire	SP		surêté	SECU		CM		variateur	puissance	commande TOR		CMD
					sous station secondaire	S-ST_SEC		eau portable	AEP		RT			dét	alarme		AI
					chaufferie	CHAUF		air comprimé	AC		barrière	BAR		volume	table horaire		Hsx
					poste HTA	POSTE_HT		éclairage public	EP		cellule HTA INTER	INTER		énergie			
					centrale EG	PROD_FKOID		portail / barrière	ACCES		cellule HTA FUSIBLE	FUS					
											cellule HTA FUSIBLE	FUS					
											compteur thermique	CPT_CAL					
											compteur	CPT					
										automate wago	WAGO						
										automate DK	DK						
										échangeur thermique	ECH						
										primaire sous station chauffage	PRIM						

#### **IX.4 - MAINTIEN DU LON**

Le bus de supervision LON est utilisé pour les fonctions de contrôle d'accès. La suppression du bus devra être examinée avec le planning de remplacement du système de contrôle d'accès.

Avec la suppression du contrôle d'accès sur le système HONEYWELL, il devra être fait la dépose des composants qui ne seront plus nécessaires en terme de passerelles et autres composants actifs.

#### **IX.5 - DÉPOSES**

Toutes les liaisons non conservées seront déposées dans les locaux et aux tenant aboutissant, jusqu'aux chemins de câbles principaux.

Il pourra être laissé en place les liaisons dans les chemins de câble principaux. Les extrémités des liaisons maintenues seront isolées et répertoriées.

Dans les locaux l'ensemble des liaisons et matériel sera déposé, à savoir :

- Liens bus Lon et Ethernet direct
- Coffret LIP et matériel ancien système
- Passerelles Lon
- Switch et commutateur

#### **IX.6 - PLAFONDS**

sans objet pour ce marché

## **X - EQUIPEMENTS PARTICULIERS**

### **X.1 - GROUPES FROID – PRODUCTION**

La production générale d'eau glacée, sera connectée à la GTB via la passerelle TRANE BCU mise à jour durant l'optimisation des productions ou à venir.

Il sera instrumenté en mode lecture uniquement les informations de fonctionnement des quatre groupes.

La vue de supervision sera adaptée à la nouvelle architecture de fluide, avec mise à jour de la table complète.

Le protocole retenu sera Bacnet IP.

Il sera prévu un lien Ethernet direct neuf depuis la BCU et la baie VDI SREP 25 pour aboutir sur le bandeau GTB.

Il sera intégré une prestation de la société TRANE pour mise au point de la table des variables, et tests des informations par simulation sur la BCU. La mise à jour de la passerelle BCU est hors projet, matériel et logiciel.

Pour mémoire, la gestion de la cascade a été modifiée, mais la supervision actuelle PCVUE n'a pas évoluée.

Les principales modifications concernent le couplage des groupes et les conditions de fonctionnement pour l'optimisation.

Les nouvelles informations à afficher feront l'objet d'une analyse avec l'INP. Le besoin étant de mieux appréhender les conditions de fonctionnements et les scénarios de démarrage.

### **X.2 - CTA05**

Le modèle de programme réalisé sur la CTA05 et ses deux UT associées, seront repris en fonction des études générales afin de corriger et de rendre homogène les fonctions et les affichages pour l'exploitant.

Le programme de cette CTA sera repris et finaliser en début des travaux avec bascule sur le nouveau réseau.

Les observations issues de la mise en service de la CTA05 seront développées et appliquées sur les autres systèmes.

La supervision et les régulateurs de la CTA05 avec l'UT seront repris avec le présent marché.

### **X.3 - ALARMES TECHNIQUES**

Certaines alarmes présentes sur le transmetteur actuel seront reprises sur un automate de GTC créé:

- Alarme intrusion
- Alarme contrôle d'accès
- Alarme chambre froide
- Alarme SSI
- 2 réserves

Ces informations sont disponibles sous forme de contact sec dans le local sécurité SSI et reporté sur un automate GTC par le lot 01.

Au titre du présent marché il sera réalisé :

- Une page spécifique sera créée pour reporter l'état des entrées d'alarme.
- La production d'une télé alarme

La mise en œuvre comprendra le test en réel des défauts.

### **X.4 - SOURCE CENTRALE AMPHI 300.**

Une source centrale existe au niveau de l'Amphi 300. Celle-ci possède une sortie d'alarme non reportée.

Au titre du marché il sera compris les prestations suivantes :

- Développement d'une alarme critique sur GTB avec report sur télé transmetteur

La mise en œuvre comprendra le test en réel de l'installation.

### **X.5 - ONDULEUR LGC ET ONDULEUR ENSEIGNEMENT**

Le laboratoire et la salle serveur possèdent un onduleur qui devra être reporté sur la GTB pour une supervision des états de fonctionnement, des alarmes et des défauts.

Le système sera câblé par le titulaire du présent marché en Ethernet sur le nouveau réseau GTB.

Une page spécifique sera créée pour suivre les mesures et informations.

Le titulaire du présent marché réalisera le paramétrage de carte Ethernet.



## XI - ANNEXES (VOIR PIECES JOINTES AU DOSSIER)

### XI.1 - BILAN DES ÉQUIPEMENTS

Le tableau présente la liste des terminaux présents sur site.

QUANTITATIF DES EQUIPEMENTS						
	R+4	R+3	R+2	R+1	RDC	total equip
ADMINISTRATION						
CTA			4	9		2 15
BAT TERM		2	15	6	8	26 57
UTA					10	10 20
VC K7	1	1		38	45	14 99
AERO						4 4
PROD CHAUD	1					
PROD FROID	1					
PT GTB		2	2	3	3	10
ARM CLIM			3	6	2	3 14
REPORT						4 4
	R+4	R+3	R+2	R+1	RDC	total equip
RECHERCHE						
CTA			13	11		2 26
BAT TERM				4	28	41 73
UTA				4	8	14 26
VC K7				140	91	25 256
AERO						33 33
CHAUFF			1			1
EDR			1			1
PT GTB			2	10	14	71 97
ARM CLIM						24 24
GF			1			1 Ethernet BCU
MODUS RTU		2				2 4 cpt / ondul / GE
PROD CHAUD		1				
PROD FROID		1				

### XI.2 - PROTOCOLES EN COURS ET FUTURS

La tableau présente les protocoles existants et futurs.

TOTAL GENERAL	type régl	existant	Action	protocole futur	système HONEYWELL
CTA	41 automate	HONEYWELL	remplacement	Ethernet Bacnet	Bus LON
BAT TERM	130 régulateur	HONEYWELL	remplacement	Ethernet Bacnet	Bus LON
UTA	46 régulateur	HONEYWELL	remplacement	Ethernet Bacnet	Bus LON
VC K7	355 régulateur	HONEYWELL	remplacement	Ethernet Bacnet	Bus LON
AERO	37 régulateur	HONEYWELL	remplacement	Ethernet Bacnet	Bus LON
CHAUFFERIE	1 automate	HONEYWELL	remplacement	Ethernet Bacnet	Bus LON
EDR	1 automate	HONEYWELL	remplacement	Ethernet Bacnet	Bus LON
PT GTB	107 automate	HONEYWELL	remplacement	Ethernet Modbus	Bus LON
ARM CLIM	38 régulateur	HONEYWELL	remplacement	Ethernet Bacnet	Bus LON
REPORT	4 automate	HONEYWELL	remplacement	Ethernet Modbus	Bus LON
PRODUCTION GF	1 automate	HONEYWELL	remplacement	Ethernet Bacnet	Bus LON
GROUPE FROID	4 automate	existant	conservé	Ethernet Bacnet	Bus LON
GROUPE ELECTROGENE	1 automate	existant	conservé	RTU Modbus	
MODUS RTU	4 automate	existant	remplacement	Ethernet Bacnet	
COMPTAGE ENEDIS	4 TIC	Lora	conservé	RTU Modbus	
COMPTAGE GAZ	0 Lora		conservé	Lora	
COMPTAGE FLUIDE	0 compteur	origine	conservé	RTU Mbus	LON HONEYWELL
COMPTAGE FLUIDE	0 compteur	plan comptage	conservé	RTU Mbus	
COMPTAGE ELEC	0 compteur	origine	conservé	RTU Modbus	
COMPTAGE ELEC	0 compteur	plan comptage	conservé	Ethernet Modbus	
COMPTAGE EAU POTABLE	0 compteur	plan comptage	conservé	Lora Modbus	
PASSERELLE LORA	1 passerelle	plan comptage	conservé	Ethernet Modbus	

XI.3 - BILAN DES COMPTEURS

Pour mémoire bilan des comptages existants

BILAN DES COMPTEURS	HONEYWELL		
énergie chaud		27	
energie froid		21	
eau		6	
électricité		32	
compteur Lora	Lora	40	ENSIACET + INP
compteur électricité	Modbus Ethernet	173	ENSIACET + INP
compteur électricité	Modbus Ethernet	11	LAPLACE
compteur fluide	Mbus	10	ENSIACET + INP

\*\*\*\*\*