



Service Gestion Exploitation
Chancellerie des Universités
 10, chemin des Maraîchers
 31400 Toulouse

MAÎTRE D'OUVRAGE

UPS SGE SYSTEME DE GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT

SPECIFICATION TECHNIQUE APPLICABLE AUX OPERATIONS POUR LES PRESTATIONS DE GTB / AUTOMATISME ET REGULATION



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

INGENIERIE

	EMETTEUR	CODE AFFAIRE	TYPE DE DOCUMENT	INDICE	DATE	NB PAGES
REFERENCE DU DOCUMENT	JLC		ST	00	09/2016	

INDICE	DATE	OBJET	PAGES
00	09/2016	Création document	
01	30/03/2017	Mise à jour finale	71

Document à diffusion interdite sans accord du SGE.

SOMMAIRE

1	Introduction	5
2	Généralités et définition du système de supervision.....	6
2.1	Etablissements concernés par la convention SGE.....	6
2.1.1	Sur l'ensemble scientifique de Toulouse-Rangueil.....	6
2.1.2	Est du Canal du midi	6
2.1.3	Route de Narbonne	7
2.1.4	Plan du site de Rangueil	7
2.1.5	Sur le campus universitaire de l'Arsenal	7
2.2	Domaine technique général d'intervention du SGE.....	7
2.2.1	Les installations.....	7
2.2.2	Limites du périmètre d'action du SGE.....	8
2.3	Fonctions générales du système de GTB	9
2.4	Périmètre du système de GTB.....	9
2.4.1	Installations « collectives » surveillées par la GTB	9
2.4.2	Installations privatives propre aux clients, surveillées par la GTB	10
2.5	Fonctions générales assurées par la GTB	10
2.6	Applications existantes	11
2.6.1	Environnement METASYS.....	11
2.6.2	Environnement PCVUE	11
2.7	Réseaux	12
2.8	Protocoles	12
2.9	Poste de travail et logiciel	13
2.9.1	Droits et confidentialité	13
2.9.2	Implication du personnel	13
2.9.3	Gestion de l'information, politique de sécurité	13
2.9.4	Machines, station de travail, poste de consultation	14
2.9.5	Licences PCVUE.....	14
2.9.6	Logiciels tiers	14
2.9.7	Connection équipement informatique sur le réseau	15
2.9.8	Applications, versions	15
3	Etudes et développement	16
3.1	Etudes et analyses fonctionnelles.....	16
3.2	Documents d'analyse et de développement de l'application	16
3.3	Sécurisation du programme et de l'automate.....	17
3.4	Prise en compte des éléments du projet, prestations du développeur	17
3.5	Plans et documents d'étude.....	18
3.6	Modification des vues existantes	18
3.7	Déroulement des développements	18
3.8	Intervention de développement sur site	19
4	Règles de développement de l'application	20
4.1	Structure des fichiers PCVUE	20
4.2	Gestion des droits.....	20
4.3	Interface graphique PCVUE, Type de vues	21
4.4	Aide à la navigation	22
4.4.1	Zoom dynamique.....	22
4.4.2	Fond d'écran de base.....	22
4.4.3	Bandeau d'exploration rapide commun à toutes les pages :	22
4.5	Fonctions des vues et synoptiques.....	23
4.5.1	Généralités.....	23
4.5.2	Modèle de fond d'écran.....	23
4.5.3	Modèle de symbole	23
4.5.4	Page accueil et synoptiques existants	24
4.6	Acquisition des variables	24
4.7	Plans de situation, synoptiques, vue et « pop up »	24
4.7.1	Synoptique système.....	25

4.7.2	Arbre des vues.....	25
4.7.3	Impression et exportation des vues.....	25
4.7.4	Tendances.....	25
4.7.5	Paramétrage et réglage des consignes à distance.....	26
4.8	Equipements et blocs « type » standards à utiliser.....	26
4.8.1	Sous station, « PRIMAIRE »	26
4.8.2	Sous station, « SECONDAIRE »	28
4.8.3	Commandes et retour de position des pompes	29
4.8.4	Commande de forçage de vanne	29
4.8.5	Compteur de fluide.....	30
4.8.6	Centrale de mesure électrique	31
4.8.7	Boucle distribution HTA.....	32
4.8.8	Poste de transformation.....	32
4.8.9	Consignes HTA.....	33
4.8.10	Eclairage public.....	33
4.8.11	CTA TECHNIQUE.....	34
4.8.12	HYDRAULIQUE.....	35
4.8.13	Barrière contrôle des accès.....	35
4.8.14	Dossier Photographique	36
4.8.15	Synoptique réseau de GTB.....	36
4.9	Gestion des alarmes.....	36
4.9.1	Alarmes fugitives	37
4.9.2	Corrélation d'alarmes	37
4.9.3	Synthèse de défauts	38
4.9.4	Aide Contextuelle sur alarme	38
4.9.5	Masquage des alarmes.....	38
4.10	Aide à l'exploitation :	39
4.11	Application de télé-alarme :	39
4.12	Structure des variables.....	39
4.13	GEO Map Control.....	40
5	Stockage des données.....	41
6	Définition du matériel	42
6.1	Automate fédérateur « Frontaux » sur réseau SGE	42
6.1.1	Spécificité des automates de poste de transformation	42
6.1.2	Spécifications particulières aux automates dédiés CVC pour les sous station bâtiment coté PRIMAIRE.....	45
6.1.3	Ecran tactile.....	45
6.1.4	Mise en œuvre	46
6.2	Automate du bâtiment.....	46
6.3	Comptages	47
6.3.1	Comptage d'énergie thermique en limite de propriété du SGE (S/S Primaire et secondaire)	47
6.3.2	Pour les sous-compteurs d'énergie thermique dans le bâtiment	47
6.3.3	Centrale de mesure électrique en limite de propriété du SGE (poste HT et TGBT)	48
6.3.4	Pour les sous-compteurs dans le bâtiment	48
6.3.5	Comptage de gaz	48
6.3.6	Comptage d'eau.....	48
6.4	Capteurs.....	49
6.4.1	Sondes de Températures.....	49
6.4.2	Capteurs de pressions	49
6.4.3	Capteurs divers CVC (hygrométrie, pression, ...)	49
6.5	Raccordement sur les groupes froids	49
6.6	Spécifications particulières aux régulations terminales	49
7	Développement des programmes	50
7.1	Caractéristiques communes des automates	50
7.2	Langage	50
7.3	Structure des programmes	50
7.4	Table d'échange.....	51
7.5	Gestion des mesures et compteurs	51

7.5.1	Valeurs communes entre 2 automates.....	51
7.5.2	Le traitement des mesures.....	52
7.5.3	Le traitement des compteurs.....	52
7.6	Informations de défaut.....	52
7.7	Variables pilotées depuis la Supervision.....	52
7.8	Boucles de régulations - PID.....	52
7.9	Variateur de vitesse.....	53
7.10	Modes de chauffage.....	53
7.11	Programmes horaires.....	53
7.12	Commande de dérogation.....	54
7.13	Optimisation.....	54
7.14	Enregistrement de valeurs et de consommations.....	55
7.15	Calcul mathématique.....	55
7.16	Mise à l'heure de l'automate.....	55
7.17	Déclaration et utilisation des variables.....	55
7.18	Utilisation des Entrées/sorties.....	55
7.19	Gestion des défauts des capteurs.....	56
7.20	Gestion des défauts propres à l'automate.....	56
7.21	Câblage des automates.....	57
7.21.1	Description et repérage des borniers de raccordement.....	59
7.21.2	Repérage des câbles.....	59
7.22	Plateforme de programmation.....	60
7.22.1	Plateforme nécessaire à la programmation.....	60
7.22.2	Formation sur plateforme de développement.....	60
8	Communication et réseaux.....	61
8.1	Réseaux, généralités.....	61
8.2	Réseau de communication « supervision ».....	61
8.2.1	Architecture générale.....	61
8.2.2	Protocoles.....	61
8.2.3	Niveau communication de supervision.....	61
8.2.4	Système et fonctions de la communication de supervision.....	63
8.2.5	Application de surveillance et management du réseau TCP/IP (option).....	63
8.3	Réseau de communication externe.....	63
8.3.1	Application « Mobile ».....	63
8.4	Réseau de terrain.....	64
8.4.1	Niveau de supervision de terrain.....	64
8.4.2	Bus standardisés, protocoles.....	64
8.4.3	Mise en œuvre générale des bus locaux industriels.....	64
8.4.4	Câble de communication Modbus et M-BUS.....	65
8.4.5	Raccordement pour liaison Bus.....	66
9	Alimentations des équipements.....	67
10	Essais et mise en service.....	68
10.1	Objet.....	68
10.2	Procédure.....	68
10.2.1	Principe et déroulement des tests.....	68
11	Formation.....	69
12	Dossier des ouvrages exécutés.....	69
13	Pièces jointes du dossier.....	71

1 Introduction

L'objectif de ce document est de fournir aux différents prestataires les préconisations et contraintes exigées lors de l'installation, du développement et de la mise en œuvre d'équipements de régulation, d'automatisme et de GTB. La finalité est de bénéficier d'une standardisation et d'une rationalisation des installations et interfaces sur un système étendus très complexe.

La généralisation des standards doit permettre aux utilisateurs une prise en main rapide sans adaptation lors de la mise en service de nouveaux équipements ou de nouveaux bâtiments.

Cette spécification est applicable pour toute intervention sur le périmètre suivant :

- Mises-en en œuvre de système de régulateur ou d'automate dans les projets
- Extension, création des réseaux de communication de supervision et d'automatisme, de régulation du bâtiment
- Paramétrage des échanges entre les équipements et les systèmes
- Développement des applications de supervision PCVUE
- Développement des programmes d'automate et régulateur CVC
- Mise en œuvre de comptage d'énergie électrique, thermique, fluide

Ce document est évolutif suivant les technologies et les évolutions matériels, il reprend l'essentiel des préconisations et contraintes mais sera en constante mise à jour. Tout intervenant devra s'assurer auprès du SGE qu'il possède la dernière version avant application. Les modèles et les bibliothèques en vigueur à appliquer seront remis par le SGE lors du développement pour bénéficier des plus récents.

Toute dérogation devra être justifiée par des contraintes techniques pour déroger aux exigences du présent document et de ses annexes.

Pour tout renseignement merci de contacter : M Hervé CROS

Service Gestion Exploitation (SGE)

10, chemin des Maraîchers 31400
Toulouse

herve.cros@ac-toulouse.fr

Tel : 05-61-55-69-78

2 Généralités et définition du système de supervision

Le présent document concerne les établissements régis par le service SGE de l'UPS, il porte sur le système de supervision « **GTC** » des installations du bâtiment.

Le document traite des fonctions principales à développer, ainsi que des principales contraintes en termes d'ergonomie pour l'interface homme/machine (IHM), il ne décrit pas les fonctionnalités à appliquer à chaque projet spécifique.

2.1 Etablissements concernés par la convention SGE

2.1.1 *Sur l'ensemble scientifique de Toulouse-Rangueil*

Ouest du Canal du midi – 118 route de Narbonne

- Université Paul Sabatier – Toulouse III et ses composantes :
- UFR scientifique
- IUT : sites de Ponsan et de Rangueil
- Facultés des Corps de Santé : Médecine, Sciences Pharmaceutiques, Chirurgie Dentaire, CHU Dentaire
- Service Inter-Universitaire de Médecine et de promotion de la santé (SIMPPS)
- Service commun de documentation
- Service Inter-Universitaire des Activités Physiques et Sportives (SIUAPS)

Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse (INSAT)

Centre Régional des Œuvres Universitaires et Scolaires (CROUS)

Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées

Institut National Polytechnique de Toulouse

Ecole Supérieure du Professorat et de l'Education (ESPE)

Lycée Professionnel Renée Bonnet

Bibliothèque Santé rattachée à l'Université Toulouse III

CNRS – groupement de Recherche de Biologie et de Génétique

Société HLM Nouveau Logis Méridional

Société HLM Promologis

Local TISSEO

2.1.2 *Est du Canal du midi*

Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie (IRAP) et CESBIO rattachés à l'Université Paul Sabatier

Centre de Recherche Spatiale (CNRS) avec Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes (LAAS)

Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement (CETE)

Ecole Nationale de l'Aviation Civile (ENAC)

Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace (ISAE)

2.1.3 Route de Narbonne

CNRS – 205 route de Narbonne - Laboratoires

Lycée Bellevue

Collège Bellevue

2.1.4 Plan du site de Rangueil



2.1.5 Sur le campus universitaire de l'Arsenal

Université Toulouse 1 – Capitole

Centre Régional des Œuvres Universitaires et Scolaires (CROUS)

2.2 Domaine technique général d'intervention du SGE

2.2.1 Les installations

Les installations constituent un domaine d'intervention étendu, diversifié et de haute technicité.

Le domaine d'intervention du SGE comprend principalement les installations extérieures (dites collectives), mais également des installations à caractère plus privatif, notamment des locaux techniques qui régissent les bâtiments.

Selon l'établissement concerné, le domaine d'intervention actuel du SGE comprend tout ou une partie des infrastructures ci-après :

2.2.1.1 Des installations «collectives» :

Ensemble des réseaux extérieurs et des locaux techniques primaires (situés dans/ou hors les bâtiments)

- des réseaux de distribution :

Réseaux de chauffage urbain avec chaufferie centrale, sous-stations primaires ou chaufferies décentralisées

Réseaux électriques haute tension avec locaux transformateurs

Réseaux d'éclairage public

Réseaux courants faibles (pour le réseau utilisé par le SGE)

Réseaux de gaz naturel

Réseaux d'eau potable

Réseaux d'arrosage

Réseaux d'assainissement séparatifs

Réseaux d'air comprimé

- des voiries
- des équipements d'éclairage public
- des espaces verts
- des équipements de Gestion Technique Centralisée
- des équipements de contrôle d'accès

2.2.1.2 - des installations «privatives» :

Locaux techniques secondaires (situés dans les bâtiments) en :

- chauffage, traitement d'air
- électricité pour l'éclairage extérieur, les alarmes et défauts
- production d'air comprimé

2.2.2 Limites du périmètre d'action du SGE

L'ensemble des installations en amont des deux limites ci-dessous seront instrumentées et gérées en détail depuis la supervision.

Pour l'énergie électrique, le point d'interface standard sera le TGBT du bâtiment qui recevra une centrale de mesure par source BT et dont le disjoncteur général sera surveillé.

Dans le cadre de la livraison d'énergie en chaud, il sera compris l'instrumentation jusqu'au point de livraison au secondaire, avant création des réseaux de distribution du bâtiment.

2.3 Fonctions générales du système de GTB

L'objet est de constituer un système d'information fiable et de supervision, de qualité et évolutif chargé du contrôle et de la surveillance des installations techniques liées au bâtiment, assurant la gestion et le management de la base de comptage des différentes énergies délivrées aux différents utilisateurs (bâtiments).

Un volet gestion d'énergie et suivi des consommations en vue du management de l'énergie est en cours d'étude et de développement.

Il devra être intégré dans tous les nouveaux développements la compatibilité des historisations dans les bases de données pour un échange avec les applications en cours de développement.

Le système de GTB se doit d'être un outil de gestion pour les services techniques centraux afin de délivrer à chaque bâtiment et utilisateur les énergies et les services communs nécessaires au fonctionnement du site.

Les équipements supervisés sont principalement :

- La distribution électrique depuis le poste de livraison HTA jusqu'au TGBT de chaque bâtiment,
- La production et distribution de chaleur à chaque sous station de chauffage, avec gestion des régimes / périodes
- La gestion des éclairages publics des établissements
- La gestion des accès périmétriques, barrières et portails

Par principe dans les bâtiments, la limite d'intervention du SGE est constituée de la sous station de chauffage et/ou du poste HTA (voir limites en annexe).

Pour ses clients, le SGE assure néanmoins la supervision des installations intérieures du bâtiment en respectant certaines contraintes pour la réalisation.

Chaque projet devra définir alors les limites propres à prendre en compte ainsi que les informations complémentaires.

2.4 Périmètre du système de GTB

Le système surveille plusieurs sites distincts, mais il constitue un seul et même système d'information.

Le principe général est décrit dans les synoptiques en annexe.

Le système de GTB s'étend par défaut à toutes les installations « collectives » qui sont décrites ci-dessus, avec en complément l'étendue aux équipements « privatifs » du bâtiment à la demande des utilisateurs « clients ».

2.4.1 Installations « collectives » surveillées par la GTB

Le SGE a la charge de délivrer aux utilisateurs des différents bâtiments les énergies électrique sous forme HTA ou BT, les énergies de chauffage sous forme de sous station primaire et divers utilités.

Dans le périmètre des installations gérées par la GTB, il entre les éléments suivants :

- La production du réseau de chaleur centralisée

- La production d'air comprimé centralisée
- La distribution des réseaux de chauffage et AEP
- Les sous stations primaires des bâtiments
- La distribution de l'énergie électrique sur les sites
- L'éclairage public
- La sûreté des voies de circulation (barrières et portails)
- L'alimentation en eau potable (AEP)

Pour l'ensemble des installations citées, l'instrumentation sera généralisée à tous les actionneurs et tous les chapitres du présent document seront applicables.

2.4.2 Installations privatives propre aux clients, surveillées par la GTB

En cas général par défaut, il sera traité par la supervision certains points propres à l'exploitation du bâtiment, pour prise en main de la maintenance ou de la gestion des énergies principalement. Ces points feront l'objet d'une analyse spécifique avec des fonctions qui pourront dériver du cadre standard.

Liste des équipements instrumentés et devant faire l'objet du développement d'une interface graphique sur la GTB :

- La Sous stations secondaire principale,
- Les Sous stations divisionnaires
- Les Centrales de traitement d'air
- Les Alarmes électriques de synthèse pour chaque tableau divisionnaire
- Les Alarmes techniques particulières (armoire réfrigérée, installation critique ...)
- Les Comptages d'énergie fluide et électriques

Certaines installations et équipements seront gérés par les automates du bâtiment pour réaliser des fonctions automatiques. Ces informations ne feront pas partie des variables à animer sur l'application de GTB du SGE, il s'agira principalement :

- Des terminaux de chauffage des locaux,
- Des terminaux d'éclairage intérieur
- Des volets, stores électriques
- Des énergies divisionnaires intérieur, hormis des points particuliers de zone.

2.5 Fonctions générales assurées par la GTB

En fonction des systèmes et des équipements, le périmètre des fonctions applicables sera le suivant :

- Acquisition des positions de tous les organes pour un affichage et l'animation des synoptiques métiers.
- Acquisition et gestion des alarmes, surveillance des automates et de la communication
- Commandes manuelles de forçage auto/manu/arrêt des organes et actionneurs,

- Commandes automatiques horaires sur plages hebdomadaires avec dérogation
- Historisation des données de comptage, suivi des énergies

2.6 Applications existantes

Le système de GTB comprend deux environnements différents :

- Une gestion sous METASYS de chez JONHSON CONTROL
- Une gestion sous application PCVUE de ARC INFORMATIQUE

2.6.1 Environnement METASYS

L'application METASYS à l'origine du système de GTC, ne sera plus étendue ni développée pour de nouvelles fonctionnalités ni extensions. Elle a été développée pour gérer les installations de CVC qui doivent basculer sur PCVUE au fur et à mesure des rénovations techniques.

Elle est symbolisée sur les schémas et synoptique pour bien être prise en compte lors des différentes interventions liées aux réseaux ou reprise d'installation.

En cas de modification des réseaux de communication, l'entreprise chargée d'intervenir devra assurer la continuité de service des bus N1 et N2, ainsi que des liaisons transitant sur les couche IT de l'UPS.

Lors de remplacement d'automate de régulation liés au système METASYS, l'entreprise assurera la désactivation des abonnés sur les bus N2 et N1, et fera une purge des fonctions supprimées sur l'application centrale.

L'environnement METASYS est constitué de 4 postes de supervision. Un réseau de régulateur de terrain sont relié au réseau général de supervision via des passerelles série / IP et des convertisseurs ETIC pour les sites distants.

2.6.2 Environnement PCVUE

L'environnement PCVUE comprend deux applications distinctes, diffusées sur tous les postes avec accès suivants les différents droits.

L'application principale gère l'ensemble des établissements et bâtiments de l'UPS, elle est dénommée **GTE_UPS**.

Une application secondaire gère la chaufferie du campus de Rangueil, elle est dénommée

CH_123

Toutes les licences sont calibrée pour 65 000 variables et les applications sont diffusées à l'identique sur l'ensemble des postes. Les différents filtres et accès sont paramétrés selon les utilisateurs et fonctions associées à chaque poste.

Toutes les nouvelles fonctionnalités de GTB seront développées uniquement sous cet environnement, y compris les installations de CVC rénovées.

Un poste client léger de consultation est implanté au bâtiment MRV, celui-ci permet la consultation de l'application GTE_UPS, uniquement pour les vues propres à ce bâtiment.

2.7 Réseaux

Les communications nécessaires aux systèmes sont supportées par un réseau propre et réservé à la GTB. Il est indépendant en termes de support et matériel actif de tout autre réseau informatique, sauf pour les échanges vers les bâtiments excentrés hors du campus.

Les interventions concernant la GTB comprendront obligatoirement les extensions et les modifications nécessaires sur les réseaux de communication (matériel et paramétrage logiciel).

La structure des réseaux comprend :

- Une couche générale sous TCP/IP, constitué de différents anneaux redondants sur fibre optique
- Une couche secondaire sous TCP/IP, réseau 10/100 Mb
- Les réseaux de terrains sur bus série

2.8 Protocoles

Le protocole Modbus TCP-IP sera systématiquement employé pour la couche supervision pour les communications depuis PCVUE.

En couche de terrain depuis les automates il sera retenu :

- Le Mbus pour les compteurs d'énergie fluide, ou Modbus selon les constructeurs

Certains protocoles de terrains pourront être retenus pour le développement des automatismes particuliers métiers, dans les bâtiments :

- DALI ou KNX pour les gestions des éclairages
- LON pour la gestion des terminaux de CVC

Tout autre protocole devra faire l'objet d'une demande explicite et ne sera utilisé qu'après accord du SGE.

2.9 Poste de travail et logiciel

2.9.1 Droits et confidentialité

Le système de GTB constitue un système d'information à part entière, avec des échanges de données numériques qui peuvent contenir des informations à ne pas divulguer, des réseaux de communication sensibles, du matériel informatique susceptible de subir des dysfonctionnements importants en cas d'e propagation de virus.

Les différents points d'interconnexion (réseau externe, clé USB) et les différents accès présentent des risques importants pour la sécurité informatique et devront faire l'objet d'une vigilance importante des intervenants.

Le SGE conservera les droits et la propriété des applications développées sur tous les équipements et systèmes.

Aucune diffusion d'information ne sera autorisée sous quelque format que ce soit sans accord du SGE.

2.9.2 Implication du personnel

Les personnes le personnel de tous les services de l'entreprise ayant accès au projet seront impérativement sensibilisés et impliqués, et plus particulièrement lorsqu'ils ont accès à des informations sensibles. Le responsable de projet validera de ce qui est confidentiel, ainsi que les précautions à prendre dans les contacts extérieurs afin d'éviter toute divulgation accidentelle.

La vigilance dans la protection des informations devra aussi s'exercer à l'égard des informations confidentielles reçues et transmises par l'entreprise à ses partenaires, clients et fournisseurs. Il sera conclu des accords de confidentialité en cas d'échanges de données ou d'informations sensibles.

Des mesures de restriction pourront être prévues concernant la diffusion de certaines informations en interne (en fonction du poste occupé dans l'entreprise) et/ou à destination d'interlocuteurs extérieurs, si il s'avère que celle-ci aient un caractère trop sensible. Dans ce cas des procédures de masquage ou de décomposition des informations sera opérée pour limiter la criticité.

2.9.3 Gestion de l'information, politique de sécurité

En complément de la charte informatique générale, des moyens de sécurisation des informations numériques sera mise en œuvre.

Le projet sera traité avec une protection renforcée des accès aux informations et aux applications (dossier protégé, authentification des utilisateurs).

Le responsable du projet organisera la gestion des documents et fichiers avec des droits et une authentification renforcée selon les besoins. Chaque intervenant sera sensibilisé à la restriction de diffusion des informations sous forme informatique.

La traçabilité des échanges avec l'extérieur sera assurée par le responsable de projet.

La documentation et les fichiers seront soumis à une gestion documentaire qui listera les références, indices en cours. Le marquage des documents indiquera l'aspect confidentiel des informations avec copie restreinte.

Tous les échanges seront tracés.

Les accès aux matériels du système devront faire l'objet d'une autorisation.

2.9.4 Machines, station de travail, poste de consultation

La fourniture ou la modification technique des machines ne fera pas partie du périmètre de modification ou de développement sur la GTB hormis le cas de projets spécifiques (évolution logicielle, évolution des machines, modification des capacités de stockage ...).

Les synoptiques du réseau actuel détaillent les machines à titre d'information pour validation des différents projets lors du développement et prise en compte des environnements dans le cadre de la réalisation des synoptiques.

Il sera notamment tenu compte des capacités d'affichage ainsi que de la constitution des postes pour produire des interfaces adaptées (couleurs, hauteur de texte, format des fenêtres ...).

2.9.5 Licences PCVUE

Toutes les licences seront considérées valides et propriété du SGE.

Une licence de développement est disponible sur site pour les besoins des entreprises, dans l'un des bureaux.

La gestion de la base de données utilise actuellement le format propriétaire PCVUE, l'entreprise **se fera confirmer** cette disposition avant tout développement.

Le passage au format SQL est envisagé à court terme.

Les fonctions de développement sont :

- Pour la supervision : les fonctions de développement de PCVUE avec une gestion des versions.
- Pour les API : les ateliers de développement logiciels SAIA (PG5) et WAGO (CODESYS)
- Pour toute autre API l'atelier de développement logiciel nécessaire devra être fourni avec les licences.

2.9.6 Logiciels tiers

Hormis des besoins spécifiques, aucune modification des logiciels existant ne doit intervenir dans le périmètre de travaux de développement de l'application.

En cas de nécessité d'implanter un logiciel spécifique, une demande sera émise pour validation avant tout chargement et installation sur le matériel du SGE.

En cas de livraison d'un poste informatique, il sera pourvu des suites logicielles complètes Microsoft OFFICE PRO dernière version.

2.9.7 Connection équipement informatique sur le réseau

Tout équipement susceptible de se connecter sur le réseau IP de GTB ne devra générer de risque informatique, diffusion de virus, accès distant, destruction de protection pare feu

Toutes les interventions devront respecter les contraintes liées à la sécurité de systèmes informatiques.

A savoir principalement :

- Chaque intervenant se verra attribué un mot de passe personnel qui devra être utilisé et non divulgué. Les accès utilisateurs seront définis selon le strict besoin qui sera défini avant les interventions.
- Aucune ouverture du réseau pour un accès distant ne sera réalisée
- Aucun média extérieur sans autorisation ne sera raccordé au système, clé, disque, PC ...
- Aucun logiciel ne sera installé sans approbation.

Toutes les machines ou média à connecter sur le système devra justifier d'un contrôle antivirus avec une surveillance forte.

2.9.8 Applications, versions

Tous les programmes comprendront un indice de version.

Il sera géré un listing des versions par l'entreprise chargée du développement, tout au long du projet, en étude et lors de la diffusion sur site.

Une version de l'« application source » à la dernière version sera délivrée sur CD après qualification.

Les différentes versions déployées le seront en employant la méthodologie du SGE, avec conservation d'une application de restauration N-1.

3 Etudes et développement

3.1 Etudes et analyses fonctionnelles

L'ensemble des documents seront intégrés du dossier technique d'exécution qui doit comporter un Plan Qualité Logiciel. Ce dernier explicite l'organisation de développement et de maintenance ainsi que la documentation technique de l'automatisme développé.

Les études fonctionnelles seront déroulées avec l'avancement global du projet par étapes.

En phase étude, avant développement il sera réalisé et présenté les documents suivants pour validation :

- Synoptique général pour la réalisation des réseaux, avec liste du matériel proposé
- Modification des réseaux existants si besoin, sur fond de plan remis par le SGE, validation des adresses
- Listes de points, avec fonctionnalités associées au format Excel, nommage des points avec table des attributs ...
- Analyse fonctionnelle avec présentation des vues et navigation envisagés
- Présentation des vues projetées

Aucune intervention sur l'application ne sera tolérée sans validation des points ci-dessus.

3.2 Documents d'analyse et de développement de l'application

L'entreprise devra être en mesure de fournir tous les documents demandés par le SGE pour les étapes de validation des programmes et plus particulièrement, une analyse fonctionnelle générale avec un grafcet général du fonctionnement de l'installation.

L'analyse fonctionnelle, les logigrammes et grafquets des programmes à développer dans chaque automate seront soumis pour approbation au maître d'ouvrage qui pourra les amender et indiquer des modifications.

Pour chaque automate, le grafcet et analyse fonctionnelle détaillée du programme devront permettre une lecture et une compréhension aisées du programme (lien entre le grafcet et les différentes entités du programme...).

Le document d'analyse fonctionnelle générale sera réalisé de manière à expliciter le fonctionnement général de l'installation automatisée. Il comportera notamment le schéma de l'architecture d'automatisme retenue (positions, nombre et liaisons de ou des automates au sein de l'installation). Il comportera les schémas hydrauliques, aérauliques et électriques de l'installation réalisés de manière à rendre intelligible l'analyse fonctionnelle générale. Il comportera l'explication textuelle et éventuellement schématique du fonctionnement général de l'installation. Il détaillera toutes les fonctions que doit réaliser l'automatisme.

Le document d'analyse détaillée doit décrire précisément l'architecture du programme qui sera développé correspondant au descriptif de l'analyse générale. Chaque module ou sous- programme doit être expliqué et détaillé et les variables utilisées (entrées/sorties ou internes) précisées. Il doit comporter la description des entrées et sorties physiques de l'automate. Il doit faire apparaître tous les processus proposés pour la sécurisation des traitements et des informations d'entrées/sorties. Il doit détailler le mode de fonctionnement de marche et arrêt, mode de repli...Il doit faire apparaître les différentes équations des calculs et régulations utilisés. Les choix de paramétrage des régulations doivent être explicités.

3.3 Sécurisation du programme et de l'automate

Une analyse des modes de défaillance et des effets AMDEC (Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité) sera réalisée pour assurer la sécurisation du programme automate en prenant en compte l'environnement de fonctionnement, les interfaces systèmes, le logiciel et l'exploitation. Le résultat de cette analyse sera fourni au maître d'ouvrage.

Cette AMDEC doit permettre notamment :

- De spécifier les fonctions de détection de défaillance à rajouter dans le logiciel, de préciser le mode de redémarrage de l'automate (reset automatique...),
- D'identifier les besoins en matière de diagnostic pour améliorer la fiabilité de l'automatisme et de l'exploitation,
- de spécifier les fonctions de défaillance des équipements externes à intégrer dans le programme.

Elle permettra au développeur d'accroître la robustesse de l'application et de sécuriser l'automatisme. Dans tous les cas, l'ensemble des entrées et des zones mémoires de l'automate sera contrôlé par le programme pour assurer la sécurité de fonctionnement de l'automatisme en cas de défaillance des capteurs ou des cartes de l'automate.

Les différents bits systèmes seront utilisés pour traiter les événements liés notamment aux défaillances. Les valeurs transmises par les voies analogiques ou de communication seront contrôlées avant validation et utilisation dans leur fourchette normale. Les cas aberrants de valeurs TOR seront analysés par le programme.

Le programme sera donc « durci » de manière à permettre à l'automatisme de s'exécuter en toute sécurité.

3.4 Prise en compte des éléments du projet, prestations du développeur

Le développement de vues et de fonctions fait appel à différents métiers selon les projets.

En phase étude l'entreprise chargée de ce développement devra exiger l'ensemble des éléments de synthèse nécessaires :

- Plans et synoptiques des installations
- Informations échangée avec les équipements et système

- Type d'échange et protocole pour les bus de communication
- Tables d'échange et caractéristiques de variables (échelle, unité, plage, valeurs des bits ...)
- Paramétrage des communications

Les éléments récoltés devront partie du dossier global d'étude et seront synthétisés par le titulaire du développement sous une base de données de sources.

Il sera entrepris toutes les réunions de synthèse pour établir la base d'information nécessaire au bon développement.

3.5 Plans et documents d'étude

L'entreprise prendra en charge la modification des plans et schémas existants de la GTB. Ceux-ci seront fournis par le maître d'ouvrage à la demande de l'entreprise au format Dwg et seront remis sous le même format.

Les modifications de documents existants feront l'objet de traçabilité, suivi d'indice et matérialisation des modifications.

Les standards de dessins du SGE seront respectés.

3.6 Modification des vues existantes

Toutes les modifications apportant des modifications sur les vues existantes seront corrigées dans le cadre du projet.

Les principales vues sont :

- Les pages d'accueil pour intégrer les équipements, bâtiments du projet
- Les synoptiques généraux du système, réseau fibre et supervision
- Les synoptiques des réseaux techniques modifiés, électricité et fluide
- Les synthèses de compteurs ...

3.7 Déroulement des développements

Le développement sera réalisé chez le prestataire avec présentation des vues avant la phase d'intégration.

L'analyse fonctionnelle déterminera avant le développement le libellé exact des noms attribué aux équipements. Ils seront validés par le SGE et dépendront du projet, des systèmes et des fonctions.

L'application sera fournie par le SGE, elle sera utilisée avec des restrictions importantes sur la confidentialité.

La mise en œuvre de l'application sur site interviendra uniquement :

- Après validation par le SGE des intervenants
- Après validation des vues et développements graphique (nouveaux ou existant modifié)
- Après validation des fonctionnalités à intégrer

Chaque personne susceptible d'ouvrir une session de développement devra justifier d'une formation sur la version en vigueur de PCVUE. Pour mémoire un profil provisoire sera créé pour chaque intervenant propre à l'entreprise.

Le développement sur site utilisera les fonctions avancées de PCVUE pour gérer les versions (développement, opérationnel et référence). La numérotation des versions sera impérative et présentée au SGE pour valider les références majeures et les indices.

L'entreprise fera la demande explicite pour obtenir les noms des versions et le principe de référence à appliquer.

3.8 Intervention de développement sur site

Les interventions sur l'application SGE présente sur site devra suivre une procédure stricte. Tout écart sera sanctionné par l'arrêt des prestations pour mise en conformité de l'entreprise.

Avant toute intervention sur le poste de développement, une demande d'accès sera établie, elle devra avoir reçu l'aval du SGE pour déclencher les prestations. La demande précisera clairement le projet, les objets de la modification, les dates de prises en main ainsi la date prévue pour qualifier la modification.

Aucune modification ne sera validée et diffusée sans une vérification et la présence du SGE. Pour mémoire la diffusion d'une modification interviendra uniquement si les éléments suivants sont respectés :

- Tous les points et les informations sur la GTB auront subis une qualification
- Les alarmes sont fonctionnelles, aucun défaut ne subsiste
- La diffusion devra avoir lieu 72 heures avant un début de Week end ou un jour férié.
- Aucune mise en service ne devra avoir lieu après 16h00.
- Après diffusion, toute nouvelle intervention pour correction ou amélioration ponctuelle de l'entreprise sera soumise à autorisation selon le même principe

L'intervenant sur le poste de développement sera désigné et nommé dans les demandes d'accès. Il devra avoir reçu un login et un mot de passe propre.

L'intervenant ouvrira une version de développement qui sera désignée selon une référence fournie par le SGE. Celle-ci sera renseignée.

Pour mémoire, le travail directement sur le fichier « varexp » est interdit.

4 Règles de développement de l'application

4.1 Structure des fichiers PCVUE

Le projet comprend une bibliothèque des images et des objets propre.

Le développement utilisera ou complètera cette bibliothèque. Il ne sera surtout pas utilisé la bibliothèque source PCVUE pour éviter les mises à jour lors des changements de version.

Le développement utilisera les outils Architect de conception intégré au logiciel.

Les compléments de bibliothèque et d'objet seront structurés pour permettre un classement et une recherche aisée.

Le nom des éléments et fichiers seront validés avec le SGE.

4.2 Gestion des droits

L'ouverture des sessions sera accompagnée de la demande d'identification, avec code personnalisé.

Les entreprises ayant à intervenir pour consultation ou développement devront impérativement faire une demande de « Login » et « Mot de passe » personnalisé pour chaque intervenant.

- Utilisateurs :

Le paramétrage des agents, devra permettre de renseigner les identités, la fonction et les droits.

- Droits utilisateur :

Il sera disponible 4 niveaux de droit qui seront définis par ;

Niveau 1 : Navigation simple, consultation des vues principales (à définir)

Niveau 2 : Navigation simple, consultation de toutes les vues sans limite

Niveau 3 : Paramétrage de consignes, commande principales

Niveau 4 : Paramétrage de variables et de points sans limites

Niveau 5 : accès administrateur pour développement

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

Généraliste

Electricité

Chauffage Ventilation Climatisation

Sécurité

Gestion

Maintenance externe

Énergie

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

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 réservés aux techniciens du métier concerné.

4.3 Interface graphique PCVUE, Type de vues

Il sera utilisé comme modèle dynamique pour les fenêtres de l'application, des vues standards génériques. Toute modification des modèles s'appliquera automatiquement sur toutes les « fenêtres filles ».

La navigation devra être intuitive et l'accès aux différentes informations pourra emprunter des voies différentes.

Le principe de navigation de l'application devra permettre des accès de type géographique (local et zone active sur vue en plan), ou depuis les synoptiques par jeu d'objet et de liens actifs.

Un bouton de retour à la vue précédente sera disponible dans chaque vue.

Les vues seront hiérarchisées. Les vues principales devront pouvoir être accessible rapidement par des boutons en bandeau fixe.

La répartition générale fonctionnelle sera :

- Page accueil général commune,
- Vue en plan de chaque site, de chaque bâtiment, des salles importante,
- Vue des synoptiques métiers,
- Vues macroscopique des systèmes et équipements,
- Suivi des consommations des rendements
- Tableau de valeurs et/ou mesures des consommations,
- Page d'alarme courante
- Tableau d'alarme, avec consultation des historiques,

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

4.4 Aide à la navigation

Les boutons actifs de navigation seront dynamiques, avec changement d'état lors du survol par la souris.

Etant donné l'étendue des établissements, le bandeau fixe devra être renseigné des éléments de localisation et de référence de la vue active.

Les pages affichées indiqueront les éléments de repérage suivant :

- Site concerné,
- Local, libellé et code,
- Equipement, type et code,

Un bouton de retour permettra de revenir à la page précédente, de sortir de la vue.

Les vues des équipements terminaux seront ouvertes sous forme de « pop up » actifs.

4.4.1 Zoom dynamique

Les vues en plan pourront exploiter des possibilités de zoomer avec vue générale de navigation.

Deux boutons seront dédiés à la valeur du zoom. Une fenêtre de navigation permettra de visualiser la zone visualisée.

4.4.2 Fond d'écran de base

4.4.2.1 Charte couleur :

Les pages spécifiques par bâtiment utiliseront les fonds existants comme base.

4.4.2.2 Logos :

Seul les logos liés à l'UPS et aux utilisateurs seront tolérés dans les différentes vues créées. Aucun autre sigle d'entreprise ne devra apparaître.

4.4.3 Bandeau d'exploration rapide commun à toutes les pages :

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

Certains boutons apparaîtront dans toutes les fenêtres :

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

- Retour à la page d'accueil générale,
- Accès direct « page alarmes en cours »
- Nombre d'alarmes en cours
- Nombre d'alarmes masquées
- Bandeau d'alarmes présentes

En complément la navigation rapide donnera accès aux pages suivantes :

- Accès à la page énergie
- Impression de la vue active, avec choix de l'imprimante (pdf, imprimante réseau)
- Accès aux synoptiques métiers ELEC
- Accès aux synoptiques métiers CVC
- Accès à la structure de navigation
- Accès au journal d'événements

Les différents synoptiques systèmes existants seront modifiés et adaptés selon le projet.

4.5 Fonctions des vues et synoptiques

4.5.1 Généralités

Le développement devra réaliser la mise en forme de toutes les vues et synoptiques, en utilisant la base et l'ergonomie de la librairie locale existante.

Il existe dans l'application plusieurs formats et présentation selon les projets déjà réalisés.

Tout nouveau développement devra utiliser des présentations et modèles basés sur des principes déjà existants et validés par le SGE. Le développeur se fera validé par le SGE l'ergonomie de base à retenir.

4.5.2 Modèle de fond d'écran

Le développement des pages utilisera des modèles prédéfinis par métier.

Certains sont déjà créés pour les lots électricité, CVC et certains bâtiments spécifiques. Ils devront être employés.

Pour un besoin spécifique, le développement pourra concevoir un nouveau modèle qui devra être intégré dans la base utilisateur. La définition graphique des nouveaux modèles devra être validée par le SGE avant l'emploi.

4.5.3 Modèle de symbole

Un symbole sera créé dès que plus de deux animations de même sujet seront nécessaires. Ils intégreront des variables non référencées pour bénéficier des fonctions étendues des modes de programmation type objet.

Modèles à définir :

- Armoire de climatisation
- Groupe électrogène
- Groupe de production froid
- CTA
- Pompe à chaleur
- Onduleur
- Cellule HTA
- CTA
- Compteur tout fluide
-

4.5.4 Page accueil et synoptiques existants

La page d'accueil est considérée existante, le fond de plan et les informations seront à mettre à jour en fonction du projet.

4.6 Acquisition des variables

Pour chaque variable numérique lue dans les équipements, il sera paramétré la bande morte pour limiter les changements de valeur trop fréquente et non significative.

Ce paramétrage pour les mesures sera le suivant :

Températures	bande morte absolue à 0.2°C minimum, 0.5°C maximum selon la source
Mesure de pression	5% de la valeur
Hygrométrie	2% de la valeur
Recopie des vannes	2% de la valeur
Consignes	sans

4.7 Plans de situation, synoptiques, vue et « pop up »

L'ensemble des plans et des synoptiques seront générés ou numérisés depuis les fichiers sources disponibles. Ils ne seront pas intégrés en fond de plan directement depuis les plans techniques.

Les différents fonds de plans seront renommés et classés selon le projet pour une recherche rapide.

Les fonds de plan de masse, de bâtiment ou de local seront purgés pour conserver uniquement les éléments graphiques nécessaires pour un affichage optimisé.

Dans le cas de projet de modification de vues existantes, l'ensemble des plans sera repris et mis à jour avec l'intégration graphique des modifications.

Les synoptiques métiers seront redessinés depuis les plans des différentes entreprises, avec l'emploi de formes standards de l'application pour le dessin et les symboles.

Les vues seront validées avec l'utilisateur, tant pour l'ergonomie que les animations.

Une fonction pour chaque écran permettra l'exportation au format « pdf » de la page écran.

4.7.1 Synoptique système

La synoptique permettra de visualiser l'ensemble des équipements actifs du système de GTC.

Chaque élément sera animé pour :

- Alarme sur défaillance de chaque équipement (commutateur, PC, automate)
- Etat en fonctionnement de chaque équipement
- Défaut de COM,

Le synoptique indiquera les adresses IP.

Les équipements distants connectés seront également indiqués sur le synoptique.

Un indicateur en temps réel affichera les temps moyen de rafraichissement.

Les synoptiques existants seront repris et adaptés au projet.

4.7.2 Arbre des vues

La présentation affichera l'ensemble des vues disponibles.

L'accès aux différentes pages se fera par sélection du bouton actif.

Le développement permettra l'ajout de vues supplémentaires sans détruire la mise en page.

4.7.3 Impression et exportation des vues

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

Un raccourci sera réalisé pour atteindre le répertoire.

4.7.4 Tendances

Toutes les mesures seront développées sur un vue de tendance accessible par un bouton spécifique. Dans le cas de systèmes complexes, il sera mis à disposition de l'utilisateur plusieurs vues de tendances, regroupant les mesures par type (CVC, mesures électriques).

Les vues de tendances seront laissées libres pour modifier et rajouter des points par l'utilisateur.

Les champs non utilisés seront laissés libres.

Pour mémoire, les tendances permettront l'export de données par l'utilisateur.

Le développement des tendances fera le paramétrage des paramètres d'affichages (échelle des valeurs max et mi, type de courbe ...).

Pour les tendances il sera utilisé des modèles de présentation génériques existantes ou à créer.

4.7.5 Paramétrage et réglage des consignes à distance

Par principe toute modification des consignes depuis le poste de GTB sera soumise à autorisation. Une fenêtre d'autorisation demandera une validation de la commande.

Suivant les variables, seuls certains niveaux donneront l'accès aux réglages.

L'analyse fonctionnelle suivant les applications, développera la liste des consignes et les niveaux habilités.

4.8 Equipements et blocs « type » standards à utiliser

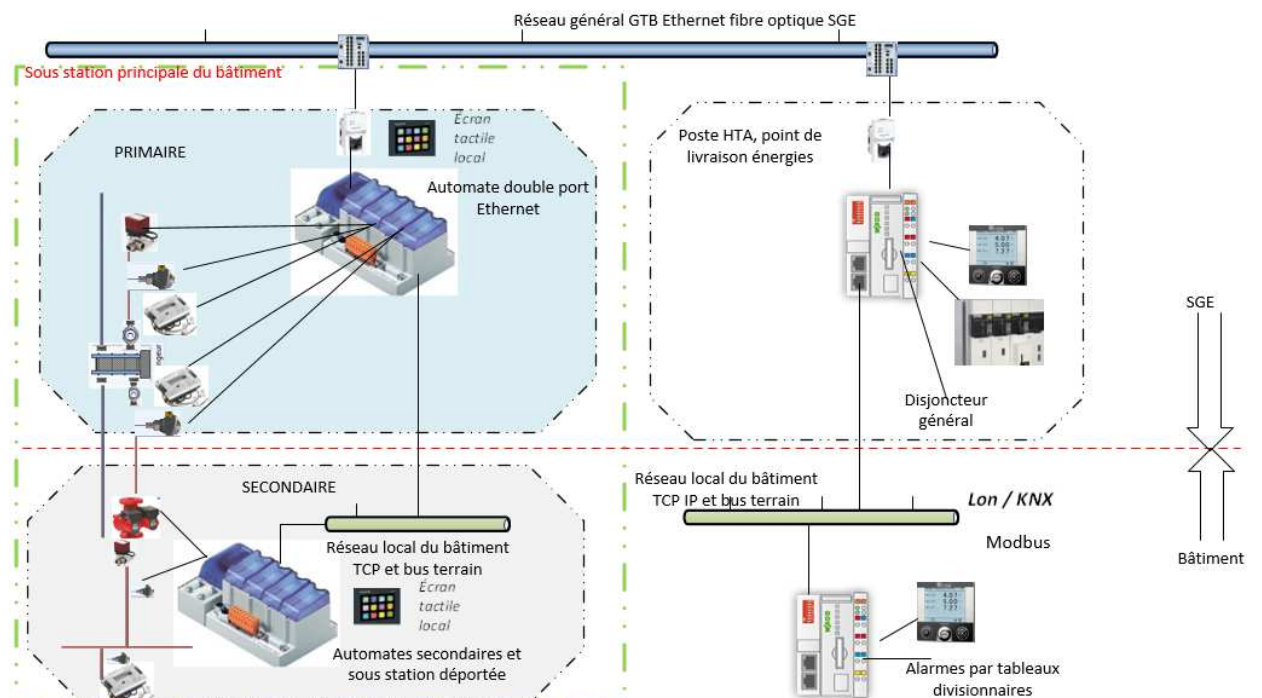
Le développement utilisera une structure de programmation de type objet. Il sera créé une base d'objet des équipements, des locaux et des systèmes.

Les boîtes de dialogues seront également standardisées pour les affichages de compteurs, indicateurs et courbes.

Les organes constituant les synoptiques et les vues seront génériques avec un aspect commun.

4.8.1 Sous station, « PRIMAIRE »

Les équipements du primaire de la sous station de chaque bâtiment « client » du SGE constitue la limite d'action principale du SGE. (voir synoptique en annexe).



Celle-ci sera gérée par un automate spécifique à deux ports Ethernet totalement indépendant et configurés pour chaque réseau.

La présentation des vues concernant les sous stations seront traitées selon principe de l'ISAE nord (voir synoptique joint en annexe).

Liste des éléments techniques repris sur l'automate PRIMAIRE :

- Les échangeurs
- Les vannes de régulation amont de l'échangeur
- Les pompes de circulation amont
- Le compteur d'énergie général de la sous station de catégorie MID
- Les compteurs d'énergie par circuit en aval des échangeurs
- Les capteurs de température des circuits amont et aval des échangeurs
- Le capteur de pression aval de l'échangeur
- La porte d'accès du local (ouvert)

Liste des variables acquises sur chaque équipement et à animer sur le synoptique :

- Les circuits primaire et secondaires, aller et retour fluide en couleur
- Les températures des réseaux aller et retour en amont et aval de tous les échangeurs
- Les pourcentages d'ouverture des vannes amont de l'échangeur
- Les états des équipements (défauts et alarmes)
- Les consignes de température des circuits (réglables depuis la GTB) amont de l'échangeur
- Les pompes de circulation amont avec les alarmes, état de fonctionnement avec % de la vitesse nominale
- Les vannes de régulation amont avec les % d'ouverture des vannes
- Le réglage des courbes de chauffe, avec paramétrage des consignes
- Les indications des compteurs d'énergies (pop up spécifique pour chaque appareil)

Tendances

Depuis le synoptique, un bouton tendance permettra de visualiser l'ensemble des mesures sous forme de courbe. Il sera créé autant de fenêtre que nécessaire pour l'affichage de toutes les mesures des variables suivantes :

- Toutes les températures
- Les puissances
- Les ouvertures de vannes
- Les vitesses de pompe
- Les débits

Régulation et fonctions d'automatisme

La régulation sera automatique en prenant en compte les commandes de marche / arrêt / auto général par circuit. La boucle de régulation de type PID sera ajustable depuis la GTB pour modifier les coefficients. Chaque circuit possédera des consignes confort / réduit dont les changements d'état seront asservis à des plages horaires.

Une fonction d'anticipation pourra être activée depuis la GTB pour les relances de confort.

Suivant les défauts, la position de sécurité des actionneurs sera activée.

Toutes les informations à destination de la GTB du SGE seront concentrées sur cet l'automate. L'API concentrera les informations du bâtiment par le second port Ethernet, raccordé au bus IP technique du bâtiment.

4.8.2 Sous station, « SECONDAIRE »

La ou les sous station coté secondaire, sera géré par des automates spécifiques hors réseau de GTB du SGE.

Celui prendra en charge les capteurs de température qui lui sont nécessaire afin de réaliser la régulation des pompes et des vannes des différents circuits hydrauliques.

Liste des éléments techniques repris sur l'automate « SECONDAIRE » de sous station :

- Les vannes de régulation en aval des échangeurs
- Les pompes de circulation de chaque circuit en aval des échangeurs
- Les compteurs d'énergies divisionnaires
- Les capteurs nécessaires à la régulation des circuits et actionneurs

Liste des variables acquises sur chaque équipement :

- Les circuits secondaires, aller et retour fluide en couleur
- Les températures des réseaux aller et retour de chaque circuit
- Les pourcentages d'ouverture des vannes
- Les états des équipements (défauts et alarmes)
- Les consignes de température des circuits (réglables depuis la GTB)
- Les pompes de circulation avec les alarmes, état de fonctionnement avec % de la vitesse nominale
- Les vannes de régulation avec les % d'ouverture des vannes
- Le réglage des courbes de chauffe, avec paramétrage des consignes
- Les indications des compteurs d'énergies (pop up spécifique pour chaque appareil)

Tendances

Depuis le synoptique, un bouton tendance permettra de visualiser l'ensemble des mesures sous forme de courbe. Il sera créé autant de fenêtre que nécessaire pour l'affichage de toutes les mesures des variables suivantes :

- Toutes les températures
- Les puissances
- Les ouvertures de vannes
- Les vitesses de pompe
- Les débits

Régulation et fonctions d'automatisme

La régulation sera automatique en prenant en compte les commandes de marche / arrêt / auto général par circuit. La boucle de régulation de type PID sera ajustable depuis la GTB pour modifier les coefficients. Chaque circuit possédera des consignes confort / réduit dont les changements d'état seront asservis à des plages horaires.

Une fonction d'anticipation pourra être activée depuis la GTB pour les relances de confort.

Suivant les défauts, la position de sécurité des actionneurs sera activée.

Toutes les informations à destination de la GTB du SGE seront mises sous forme de table d'échange Modbus accessible via le réseau IP technique.

4.8.3 Commandes et retour de position des pompes

Les commandes depuis la GTB sur les pompes de circulation, seront soumises à confirmation des commandes. Un message exigera une confirmation de l'action par l'opérateur sous forme de Pop-up, avec possibilité d'annuler l'action.

Chaque commande possédera obligatoirement un retour d'information de prise en compte de l'ordre par l'actionneur. Cette information sera un retour de marche d'un équipement, d'un contacteur ...

Les commandes disponibles pour chaque pompe ou groupe de pompe double seront :

- AUTO – mode géré par l'automate
- Manu – forçage en marche avec possibilité de régler le % de vitesse de la pompe
- ARR – forçage à l'arrêt

Les codes couleurs des retours de marche seront :

- Rouge – défaut
- Vert – marche
- Bleu - arrêt

L'état de commande forcée active sera matérialisé par un symbole spécifique clair.

4.8.4 Commande de forçage de vanne

Depuis la GTB à la demande de certains process, il pourra être demandé par les services technique de pouvoir commander à distance l'ouverture manuelle des vannes de régulation à 100%.

La position de forçage Manuelle sera clairement indiquée, avec retour de l'information.

L'état de commande forcée active sera matérialisé par un symbole spécifique clair.

4.8.5 Compteur de fluide

Tous les points de livraison d'énergie à un bâtiment (sous station), sera munis d'un point de comptage comprenant les capteurs et un intégrateur communicant par bus.

Liste des variables acquises sur chaque équipement :

- Delta T
- Débit
- Puissance
- Température départ
- Température retour
- Energie
- Volume cumulé
- Défaut débit intégrateur
- Défaut de valeur

Commande :

- Reset des énergies et maximum

Liste des variables calculées dans l'automate de terrain relevant le compteur :

- Energie maxi maximale atteinte, horodatée avec reset tous les mois
- Défaut COM
- Pas de débit pendant plus de 2 h
- Défaut valeur
- Défaut écart des index entre deux mesures

Fonctions à réaliser sur GTB :

- Relevé des variables ci-dessus,
- Historisation des valeurs, y compris de la puissance maximale atteinte avec la date.
- Reset des alarmes et des défauts automates depuis PCVUE.
- Affichage sur synoptique, tableau des compteurs, vue en plan
- Traitement des mesures sur tendances (courbes)
- Exportation des données

Tendances à programmer :

- Puissances
- Débits

- Températures
- Energies

4.8.6 Centrale de mesure électrique

Chaque point de livraison d'énergie électrique sera instrumenté avec une centrale de mesure communicante.

Liste des variables acquises sur chaque équipement :

- Energies actives et réactives totales
- Puissances actives et réactives totales
- Tensions U et V
- Courants par phase et neutre
- Fréquence
- Taux d'harmonique global en tension
- Cos phi
- Facteur de puissance
- Maximum et minimum des courants par phase et neutre

Commande :

- Remise à zéro automatique tous les mois depuis les automates des mémoires pour les énergies et les maximums

Fonctions sur GTB

- Relevé des variables ci-dessus,
- Historisation des valeurs, y compris de la puissance maximale atteinte avec la date.
- Reset des alarmes et des défauts automates depuis PCVUE.
- Affichage sur synoptique, tableau des compteurs, vue en plan
- Traitement des mesures sur tendances (courbes)
- Paramétrage de seuil programmable par l'utilisateur pour les intensités avec génération d'alarme de dépassement en Min et Max
- Exportation des données

Tendances à programmer :

- Puissances
- Intensités
- Tensions

4.8.7 Boucle distribution HTA

La distribution générale d'énergie électrique est réalisée par trois boucles HTA 20kV depuis un poste source au bâtiment PO. L'ensemble des boucles sera animée sur un synoptique permettant de visualiser les interrupteurs fermés et ouverts.

Liste des équipements symbolisés :

- Position ouvert / fermé des cellules, interrupteur, sectionneur et disjoncteur
- Position des disjoncteurs BT généraux
- Défauts et alarmes, fusibles, disjoncteurs, transformateurs
- Etat source auxiliaire
- Symbolisation de l'automate de poste

Commande :

- Sans objet

Fonctions sur GTB

- Affichage sur vue en plan de masse, synoptique
- Pop up détaillée de chaque poste
- Affichage des automates de poste
- Présentation des origines et des départs
- Lien vers les consignes pour chaque poste permettant aux utilisateurs de saisir des commentaires et des consignes
- Lien vers des photos à réaliser au titre des projets
- Lien vers la base de données du poste
- Lien vers les circuits BT associés

Le développement devra la mise à jour des synoptiques existants en fonction du projet.

Exemple de synoptique, voir annexe.

4.8.8 Poste de transformation

La distribution générale d'énergie électrique est réalisée par des boucles HTA 20kV depuis un poste source au bâtiment PO. Chaque poste de transformation sur le réseau doit être instrumenté et monitoré depuis la GTB.

Liste des variables acquises sur chaque équipement :

- Position ouvert / fermé des cellules, interrupteur, sectionneur et disjoncteur
- Position ouvert / fermé des sectionneurs de terre
- Défauts et alarmes, fusibles, disjoncteurs, transformateurs
- Porte du local « ouverte »
- Etat source auxiliaire

- Surveillance des sources BT

Commande :

- Sans objet

Fonctions sur GTB

- Relevé des variables ci-dessus,
- Affichage sur vue en plan de masse, synoptique
- Pop up détaillée du poste
- Affichage automate
- Présentation des origines et des départs
- Lien vers les consignes (à déployer si particulières)
- Lien vers des photos à réaliser
- Lien vers la base de données du poste
- Lien vers les circuits BT associés

Le développement devra les modifications des synoptiques existants en cas de modification ou pour rajouter les nouveaux liens, le rajout des vues supplémentaires.

Exemple de schémas de poste de transformation voir annexe.

4.8.9 Consignes HTA

Chaque poste de transformation fait l'objet de consignes de manœuvre accessibles en ligne.

La mise à jour des consignes en fonction du projet sera réalisée en rajoutant des fiches ou en modifiant celles existantes.

4.8.10 Eclairage public

L'ensemble des circuits d'éclairage public seront gérés depuis le système de GTB depuis les automates des postes HTA.

Liste des variables acquises sur chaque équipement :

- Défauts et alarmes, protection des circuits
- Etats allumé et éteint

Commande :

- Allumage forcé en mode manuel
- Allumage automatique sur interrupteur crépusculaire
- Allumage sur table horaire suivant les circuits

Fonctions sur GTB

- Relevé des variables ci-dessus,
- Affichage sur vue en plan de masse, synoptique
- Lien vers les circuits BT associés
- Affichage des tables horaire
- Affichage des états de commande auto / forcé

Les vues développées pour l'éclairage extérieur public seront :

- Une vue en plan de masse avec les positions des circuits, avec accès aux commandes, affichage des états allumé et éteint
- Un pop up par circuit pour commander les circuits en manuel et affecter les tables horaires

4.8.11 CTA TECHNIQUE

La gestion des CTA interviendra dans le cadre de la gestion de bâtiment pour les utilisateurs.

Liste des variables acquises sur chaque équipement :

- Alarmes et défaut détaillés
- Etat des actionneurs, ventilateurs, registre et vanne avec position, vitesse
- Consignes de fonctionnement
- Mesures de températures des réseaux hydrauliques et aérauliques

Commande :

- Commande de marche arrêt général manuel
- Commande de marche confort / réduit sur table horaire
- Réglage des consignes
- Forçage des vannes
- Commande manuelle de forçage des vannes en % de 0 à 100, avec validation des ordres et information de retour

Fonctions sur GTB

- Relevé des variables ci-dessus,
- Affichage sur vue en plan de masse, synoptique
- Gestion de la table horaire
- Bouton d'aide pour affichage des consignes, des réglages (températures et débits) au format texte. La vue possédera un champ libre modifiable pour insérer des commentaires.

4.8.12 HYDRAULIQUE

La production et la distribution de fluide jusqu'au sous station de bâtiment sera entièrement instrumentée.

Liste des variables acquises sur chaque équipement :

- Etat de marche et arrêt des équipements
- Mesure des températures des réseaux hydrauliques et aérauliques
- Alarmes et défauts
- Consignes de fonctionnement
- Courbes de régulation

Commande :

- Marche et arrêt général
- Mode de marche sur table horaire
- Réglage des consignes
- Forçage des vannes
- Commande de marche et arrêt manuel des pompes

Fonctions sur GTB

- Relevé des variables ci-dessus,
- Affichage sur vue en plan de masse, synoptique
- Gestion de la table horaire

4.8.13 Barrière contrôle des accès

Liste des variables acquises sur chaque équipement :

- Position ouvert
- Position fermé
- Mode auto / fermée forcée
- Défaut

Commande :

- Mode auto (sur table horaire automate)
- Ouverture manuelle
- Mode fermeture forcée

Fonctions sur GTB

Relevé des variables ci-dessus,

Affichage sur vue en plan de masse

4.8.14 Dossier Photographique

Des pages contenant des images et photographies du site seront incluses pour la localisation des équipements. Cette fiche contiendra entre 3 et 4 photos les plus représentatives pour permettre de localiser les locaux dans un site ou sur un bâtiment.

L'accès aux fiches photos se fera via un bouton spécifique, il sera créé une fiche pour tous les équipements principaux suivants au minimum :

- Poste HTA
- Barrière d'accès
- Chaufferie
- Sous station Primaire de bâtiment
- Production de chauffage, air comprimé,
- Tableau général TGBT de bâtiment

4.8.15 Synoptique réseau de GTB

Les différents réseaux de communication feront l'objet de synoptique détaillé pour afficher les informations de paramétrage et les états. Il sera matérialisé les Pc, les switch, les automates et les régulateurs. Chaque équipement possédera une fiche texte d'aide mentionnant les fonctions, les adresses et le type du matériel. Cette fiche possédera un champ texte permettant au personnel de maintenance d'insérer des commentaires et exploitation.

Liste des variables acquises sur chaque équipement :

- Alarme et défaut
- Adresse IP et bus

Commande :

- Sans objet

Fonctions sur GTB

- Affichage des variables de défaut
- Libellé de l'appareil avec références, fonctions
- Caractéristiques des protocoles
- Identification des paramètres réseaux des équipements

4.9 Gestion des alarmes

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

Un code couleur par niveau permettra un filtrage rapide des alarmes de manière visuelle. Le code existant sera conservé sans demande expresse du SGE.

Les alarmes posséderont un code fonctionnel permettant le filtrage métier.

Pour mémoire, les alarmes sont transmises au poste de grade chargé de réaliser la gestion des appels d'astreinte.

Le traitement des alarmes fera l'objet d'un développement après analyse des variables et de leur criticité.

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

- | | |
|--------------------------------------------------|----------------------------|
| • Alarme apparue non acquittée | affichage rouge clignotant |
| • Alarme acquitté mais toujours présente | affichage rouge fixe |
| • Alarme acquitté et disparue après acquittement | affichage orange. |

Un signal sonore apparaîtra à chaque nouvelle alarme.

Il prendra fin sur :

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

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

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

Le masquage sera toujours possible selon le niveau de l'opérateur, celui-ci sera consigné avec signalisation de l'état, du nombre et de la liste des alarmes masquées.

4.9.1 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. Cette fonction sera réalisée dans les automates.

4.9.2 Corrélation d'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. Ce bit de masquage peut correspondre à une

synthèse de plusieurs autres état de masquage; par exemple Défaut Alimentation ou Mode Maintenance...

La fonction de dépendance des alarmes sera appliquée de base pour tous les défauts suivants :

- Défaut terminaux (défaut de communication, défaut équipement) sur perte alimentation d'un bâtiment,
- Défaut sur tableau divisionnaire en aval de tableau hors tension ...

4.9.3 Synthèse de défauts

Il sera créé des variables systèmes qui indiquent en temps réel le nombre de variables correspondant à un filtre défini par l'utilisateur. Cette fonction sera réalisée par paramétrage et non par programmation de lignes de codes.

Le filtre est défini à partir d'une expression sur tout ou parties des propriétés des alarmes, intitulé, niveau de priorité, type, localisation et l'ensemble des 16 attributs libres.

4.9.4 Aide Contextuelle sur alarme

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 :

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

Chaque alarme possédera une page d'aide. Il sera produit des fiches d'aide au format texte pouvant être générées et modifiées par le SGE. La liste et le contenu des fichiers d'aide seront validés en phase d'étude. Toutes les fiches seront saisies en phase de développement.

Un champ dynamique dans les fiches indiquera soit :

- L'adresse de l'automate si le point est une variable interne
- L'adresse de l'entrée de l'automate si le point est une information physique

4.9.5 Masquage des alarmes

Depuis la liste des alarmes et les synoptiques, il sera possible de masquer les alarmes. Cette opération sera possible selon le niveau d'accès de l'utilisateur. Le nombre d'alarme masquée sera consigné dans le bandeau courant et consultable avec la liste.

4.10 Aide à l'exploitation :

Sur **tous les synoptiques généraux techniques et pour chaque équipements** faisant l'objet d'un pop up ou d'une vue, il sera programmer un bouton d'accès à une aide. Ce fichier texte sera rajouté sur les synoptiques modifiés si il n'existe pas, il intégrera les informations concernant le projet.

Cette aide devra mentionner selon les équipements :

- Les consignes de réglages,
- Les paramètres de fonctionnements nominaux,
- Les modes de fonctionnement

Cette page au format texte sera entièrement modifiable par l'utilisateur ayant les droits de technicien, pour ajuster ou rajouter les informations.

L'organisation des fichiers textes devra être structurée pour assurer une recherche et un suivi. Les noms de fichiers seront clairs et précis.

4.11 Application de télé-alarme :

Sujet en cours de développement.

Pour assurer les fonctions futures de télé alarme, il sera programmé et développé des attributs permettant de réaliser des synthèses d'alarmes automatiques.

4.12 Structure des variables

Le projet sera structuré pour bénéficier du langage objet.

La structure comprendra une architecture basée sur une définition de système et sous système pour atteindre les objets terminaux et aboutir à chaque variable.

Les mnémoniques seront standardisées et devront être validés par type d'information avant tout développement.

Client	bâtiment	Utilité	Fonction équipement /	variable
SGE		CVC	SYSTEM (automate)	
IUT		ELEC	SEPAM	
UPS		AC	CM	
CROUS		AEP		
INSA		GAZ		
ISAE				

Voir la liste des attributs en annexe.

Chaque variable recevra des attributs déterminants le type fonctionnel de celle-ci.

DEF	Alarme générale
-----	-----------------

DEF_COM	Alarme de communication avec équipement terrain GTB, bit de vie
MES	Consigne et réglage numérique
CMD	Commande numérique

L'ensemble des variables, internes et externes seront codifiées de la même manière.

Le nom des variables sera traité via l'explorateur de variable de PCVUE.

En annexe il est joint une note de définition des libellés et des attributs à standardiser.

4.13 GEO Map Control

Le plugin GEO Map Control sera prochainement installé sur l'application. Les équipements et leurs points associés devront remontés sur cette interface.

En cas paiement par nombres de points, le prestataire augmentera la licence du nombre de points nécessaire à leurs remontées.

Le GEO Map Control est un composant natif PcVue, client d'un Système d'Information Géographique (SIG) qui :

- Affiche une carte interactive fournie par les principaux fournisseurs de cartes
- Supporte l'affichage en ligne et hors-ligne
- Permet une manipulation de carte aisée avec des fonctions intégrées telles que le panoramique et le zoom
- Affiche des superpositions de calques avec des objets dynamiques personnalisés (marqueurs) y compris les symboles PcVue animés

Cette fonction sera exploitée pour tous les points localisables géographiquement cité ci-dessous :

- Alarmes des postes HTA, synthèse
- Alarme principales de synthèse par bâtiment
- Alarme équipement de contrôle d'accès

5 Stockage des données

Le paramétrage de l'application comprendra la gestion des dossiers et données archivées, au titre des projets de développement.

Les serveurs avec la structure des bases de données seront déterminés avec les services techniques du SGE.

Les périodes de consignation et d'échantillonnage des variable sera déterminé pour chaque point avec l'emploi de profil d'archivage.

Il pourra être créé différents fichiers pour améliorer la gestion des bases de données, il sera structuré les bases par fonction (alarmes, actions des opérateurs, énergies ...).

Avant paramétrage une proposition sera établie pour définir les structures des bases de données ainsi que les fichiers, à créer ou à utiliser.

Variables archivées :

Variables type	périodes d'archivage
Mesure énergie électrique	1 heure
Mesure de puissance	30 s avec bande morte
Mesure d'intensité et informations des réseaux (cos phi)	30 s avec bande morte
Mesure de tension	1 h avec bande morte
Température extérieure	30 mn avec bande morte
Température de réseau	15 mn avec bande morte
Consignes	sur changement de valeur
Index des compteurs	Toutes les heures

Le journal des index des compteurs sera sauvegardé toutes les heures dans un fichier.

6 Définition du matériel

6.1 Automate fédérateur « Frontaux » sur réseau SGE

L'acquisition des informations sera dédiée à des automates de terrain « fédérateur ».

Les appareils seront de deux modèles type :

- Automate des postes de transformation API WAGO
- Régulateur de sous station PRIMAIRE API SAIA

Les automates retenus seront munis de deux ports indépendants Ethernet 100Mbit/s assurant une connexion possible sur deux réseaux totalement indépendants.

Les automates intégreront de base un serveur Web, il sera programmé les vues synoptiques reprenant les informations échangées avec la supervision au minimum.

Dans le cadre d'automate utilisé en régulation de sous station, un écran tactile local permettra de réaliser une interface graphique.

L'entreprise pourra proposer d'autres technologies que ceux cités au-dessus, dans ce cas il sera exigé :

- Une qualification du matériel permettant de valider la conformité avec les prescriptions du présent document, validé sur le réseau du SGE
- La fourniture des programmes sources avec les logiciels permettant de charger, de modifier, de configurer et mettre à jour ces automates
- La formation du personnel du SGE suivant les modalités du présent document
- La pérennité du matériel durant 10 ans de commercialisation à partir de la date de mise en service du matériel au SGE

Toute variante devra faire l'objet d'une autorisation de la part du SGE avec le respect du chapitre concernant la fourniture de la plateforme de développement spécifique, adaptée au matériel.

6.1.1 *Spécificité des automates de poste de transformation*

6.1.1.1 Objet et généralités

L'automate du poste HT réalise l'acquisition des données en provenance du poste et du TGBT principal (voir limite des prestations).

Les appareils sont destinés à acquérir et à gérer les équipements d'ordre électrique du bâtiment. Ils sont disposés dans les postes de transformation principalement.

La remontée d'information sur la supervision devra se faire avec des piles Modbus horodatées.

L'horodatage sera fait avec une discrimination inférieure ou égale à 10ms.

6.1.1.2 Contrôleurs programmables de marque WAGO ou équivalent :

Les contrôleurs programmables posséderont les caractéristiques minimales suivantes :

- Contrôleur Ethernet 32 bits
- Connection de bus RJ45

-Protocoles : MODBUS / TCP, ETHERNET / IP, HTTP, BootP, DHCP, DNS, SNTP, FTP, SNMP, SMTP

- CEI 61131-3 AWL, KOP, PUP, ST, AS
- Quantité des bornes de bus 64
- Avec prolongation de bus 250
- Table image d'entrée Réseau Max. (Byte) 2048 Byte
- Table image de sortie réseau max. (Byte) 2048 Byte
- Variables d'entrée 512 Byte
- Variables de sortie 512 Byte
- Configuration par PC
- Mémoire de programme 512 KBytes
- Mémoire 256 KBytes
- Mémoire résiduelle (retain) 24 KBytes (16 k retain, 8 k drapeau)
- Alimentation en courant DC 24 V (-25% / + 30%)
- Courant d'entrée max. (24V) 500 mA
- Température de fonctionnement de 0 °C à + 55 °C
- température de stockage de -25 °C à +85 °C
- humidité relative (sans condensation) 95 %
- Résistance aux vibrations selon IEC 60068-2-6
- Résistance aux chocs selon IEC 60068-2-27
- type de protection IP 20
- CEM susceptibilité en réception selon EN 61000-6-2 (1999)
- CEM en émission selon EN 50081-2 (94)
- Sauvegarde du programme et du code source sur mémoire flash.
- Téléchargement et mise au point via le réseau Ethernet (local ou distant)

6.1.1.3 Bornes d'entrées /sorties

- Bornes de 2 à 8, 16 E/S ou 32 E/S
- Entrée et sorties de type digitales, analogiques, impulsionsnelles
- Raccordement sur bornes automatiques direct sur bornier ou sur Interface déportée
- Voyant de signalisation d'état
- Distribution du + et du – suivant besoins
- Connexion automatique au contrôleur par clipsage

6.1.1.4 Interfaces d'entrées /sorties

- Interfaces 16 E/S

- Connexion sur bornes 16 E/S par câble avec connecteurs HE10
- Raccordement sur bornes automatiques
- Dispositif de sectionnement, fusibles, optocoupleurs, ou relais débrochables suivant besoins
- Distribution du + et du – suivant besoins

6.1.1.5 Bornes de communication Modbus

- Bornes d'interfaces RS 485
- Raccordement sur bornes automatiques direct sur bornier
- Voyants de signalisation
- Connexion automatique au contrôleur par clipsage

6.1.1.6 Bornes de communication M-bus

- Bornes d'interfaces RS 485
- Raccordement sur bornes automatiques direct sur bornier
- Voyants de signalisation
- Connexion automatique au contrôleur par clipsage

6.1.1.7 Autres bornes de communication

Possibilité de montage d'interfaces DALI, KNX, En Ocean...

6.1.1.8 Spécification actuelle du système:

Les éléments suivants doivent être pris en compte comme une exigence minimale.

Les automates communiqueront avec les équipements du bâtiment via le protocole ouvert Modbus/IP en natif.

6.1.1.9 Points concernés

Tous les contacts OF+SD :

- des cellules de boucle.
- des cellules protection transformateurs.
- des disjoncteurs généraux BT.
- de l'ensemble des disjoncteurs placé dans l'AGBT du poste.
- L'ensemble des centrales de mesures et compteurs électrique du poste.
- Le contrôle commande de l'éclairage public
- Le contrôle commande des accès

Pour l'éclairage public l'automate contrôle et commande les marches et arrêt de tous les circuits sur programme horaire. L'ensemble des compteurs électrique d'éclairage public.

Pour l'ensemble des portails et barrières gérés par le SGE, l'automate récupère :

- La position des disjoncteurs (OF+SD) de ces armoires.
- L'automate contrôle et commande la mode ouverture automatique / ouverture / fermeture
- L'ensemble des compteurs électrique.

6.1.2 Spécifications particulières aux automates dédiés CVC pour les sous station bâtiment coté PRIMAIRE

Ces automates devront intégrer les spécifications techniques générales et communes décrite aux chapitres précédents.

Contrôleurs programmables de marque SAIA ou équivalent :

Les contrôleurs programmables posséderont les caractéristiques minimales suivantes :

- Contrôleur Ethernet 32 bits
- Connection de bus 2xRJ45 avec plage IP indépendante.
- Protocoles : BACNET/IP, MODBUS / TCP, ETHERNET / IP, HTTP, DHCP, DNS, SNTP, FTP, SNMP, SMTP
- Nombre d'entrées avec module complémentaire : 1000
- Entrée analogique possible : 0V ... +10V, 0...+20mA, 4...20mA, PT1000, PT100
- Les Entrées/Sorties nécessaires au bon fonctionnement de l'installation piloté devront être forcable sur le module.
- Configuration par PC
- Mémoire vive (RAM) : 512 Ko
- Mémoire de sauvegarde (Flash) : 512 Ko
- Mémoire pur système de fichier (Flash) : 1Mo
- Support carte SD pour carte 1Go
- Fichiers accessibles en download et upload via FTP (jusqu'à 1000 fichiers)
- Alimentation en courant DC 24 V (-20% / + 25%)
- Température de fonctionnement de 0 °C à + 50 °C
- type de protection IP 20
- Téléchargement et mise au point via le réseau Ethernet (local ou distant)

6.1.3 Ecran tactile

Les écrans tactiles locaux permettront de lire les pages depuis tous les automates du local.

Ils seront connectés au réseau Ethernet de l'automate sur la couche terrain et non sur le réseau SGE.

Il aura une vues des synoptiques avec les commandes, après autorisation par login et code. La déconnexion automatique sera programmée.

Il permettra la conduite de l'ensemble des installations :

- Lecture et affichage de l'état des terminaux, actionneurs et capteurs
- Affichage et gestion des alarmes en local
- Tendances des températures sous forme de courbes
- Modifications horaires

Le matériel possédera les caractéristiques suivantes :

Acton tactile format minimum 13 x 10 cm

Accès par arborescence

Langage clair

Réception des alarmes avec buzzer

Installation en local technique avec protection

6.1.4 Mise en œuvre

Chaque automate programmable sera constitué de cartes modulaires encartables sur rack ou rail extensible. Une disponibilité minimale de 30% de place sur le rack ou le rail sera exigée.

Les cartes d'entrée et sortie d'un même type auront 30% de disponibilité après raccordement de toutes les entrées et sorties nécessaires à l'opération.

Le montage de l'automate sera réalisé dans l'armoire de l'installation dédiée à l'automatisme du processus, en tenant compte des exigences d'ambiances imposées par le constructeur (température, ventilation...).

Il sera prévu la mise en place d'une source auxiliaire d'alimentation continue (24 Vcc) secourue, dimensionnée pour alimenter les automatismes de supervision (automate, commutateur Ethernet...). L'absence tension du réseau normal sera gérée comme une alarme prioritaire.

6.2 Automate du bâtiment

Chaque bâtiment sera muni des automates de régulation et de contrôle commande qui lui sont nécessaires. Ils seront distincts des automates fédérateur Frontaux.

Ils seront reliés uniquement au réseau technique propre au bâtiment, aucun point de connexion ne sera établi avec le réseau GTB général du SGE.

Ces automates seront définis par l'intégrateur en fonction des besoins pour assurer :

- La régulation des sous station en aval des échangeurs,
- La gestion des réseaux du bâtiment avec les sous comptages d'énergie
- La gestion des équipements techniques (CTA, ventilo convecteur ...)
- La gestion des alarmes et défauts (électriques, équipements ...)

- L'acquisition des comptages d'énergie électrique
- La gestion des terminaux d'éclairage et chauffage ventilation
- La gestion des terminaux divers (volet roulant, store ...)

Pour assurer ces fonctions, il sera déployé les réseaux et les protocoles ouvert nécessaires et compatibles avec les fonctions à assurer.

Dans chaque automate il sera développé une table d'échange qui sera transmise à l'automate fédérateur Frontal sous protocole Modbus IP.

6.3 Comptages

L'ensemble des alimentations des bâtiments du doivent être équipé d'un compteur renvoyé et intégré à la supervision SGE.

6.3.1 *Comptage d'énergie thermique en limite de propriété du SGE (S/S Primaire et secondaire)*

Le matériel de comptage sera de marque ITRON type CF800 ou équivalent, communiquant sous protocole **Mbus** RS485.

Ces compteurs seront de type MID pour la refacturation des énergies.

Les intégrateurs seront reliés aux automates WAGO ou SAIA de bâtiment directement sans passerelle. Ils seront obligatoirement alimentés en énergie sous 230 V.

L'intégrateur devra disposer d'un datalogeur consultable directement par liaison avec un PC.

En variante il sera accepté des communications Modbus RS485 sous réserve que l'ensemble du bâtiment est traité avec le même protocole.

Chaque installation sera validée par une VCI (vérification de conformité d'installation) fournis par le fabricant.

6.3.2 *Pour les sous-compteurs d'énergie thermique dans le bâtiment*

Ces compteurs n'entre pas le système de facturation du SGE. Pour autant, ils devront obligatoirement disposer :

- D'intégrateur alimenté depuis une alimentation sur secteur.
- D'un protocole de communication M-Bus

Si l'utilisateur le souhaite une remontée des informations du compteur pourra être réalisée sur la supervision et prise en charge par le logiciel de gestion des énergies (mise en place prévue ultérieurement).

6.3.3 Centrale de mesure électrique en limite de propriété du SGE (poste HT et TGBT)

Les compteurs seront obligatoirement des centrales de mesure, de marque ENERDIS, série ENRIUM50 avec port de communication série RS485 sous protocole Modbus.

6.3.4 Pour les sous-compteurs dans le bâtiment

Ces compteurs n'entrent pas le système de facturation du SGE. Pour autant, ils devront obligatoirement disposer :

- D'un intégrateur sur alimentation sur secteur.
- D'une sortie au Protocole de communication Modbus

Si l'utilisateur le souhaite une remontée des informations du compteur pourra être réalisée sur la supervision et prise en charge par le logiciel de gestion des énergies (mise en place prévue ultérieurement).

6.3.5 Comptage de gaz

Pour les compteurs placés en limite de propriété du SGE ces compteurs seront de type MID pour la refacturation.

Le protocole de communication sera M-Bus ou impulsionnel.

6.3.6 Comptage d'eau

Pour les compteurs placés en limite de propriété du SGE ces compteurs seront de type AQUADIS+ marque ITRON ou équivalent, ils seront qualifiés MID.

Le protocole de communication retenu sera le ModBus.

6.4 Capteurs

Les différents capteurs utilisés dans les automatismes et particulièrement ceux nécessaires au pilotage des processus ou ceux utilisés à des fins d'historisation seront de qualité réputée et accompagnés d'un certificat d'étalonnage.

6.4.1 Sondes de Températures

Elles devront être sur des abaques Standard de type PT100 ou PT1000.

Les sondes sur abaques Constructeurs de type Ni1000, NTC, ... seront bannies.

6.4.2 Capteurs de pressions

Leur résolution doit être précise au Pascal.

Leur signal doit uniquement être en 0-10V ou 4-20mA

6.4.3 Capteurs divers CVC (hygrométrie, pression, ...)

Uniquement en signal 0-10V ou 4-20mA

6.5 Raccordement sur les groupes froids

Les automates ayant la gestion du groupe froid, devront systématiquement communiquer avec l'automate relié à la supervision. Cela afin de remonter au minimum, les T° et pressions des évaporateurs et des condenseurs, les défauts et le temps de fonctionnement.

6.6 Spécifications particulières aux régulations terminales

Les régulations des ventilo-convecteurs, boîte à débit variable, poutres froides, etc. seront réalisées par des régulateurs dédiés communicants.

Ils seront raccordés sur bus à un automate ou une passerelle dédiée capable de gérer les tables horaires. L'automate ou la passerelle sera relié au réseau Ethernet du site sous un des protocoles spécifiés dans les spécifications générales.

Les liaisons avec les appareillages communicants seront réalisées avec le protocole LONWORKS ou KNX sans passerelle.

Une formation pour l'ensemble de l'équipe Automatismes et Supervision du SGE (5 personnes) ainsi que la fourniture des plateformes nécessaires à la gestion, l'exploitation et la programmation de ce réseau devra être prévu.

7 Développement des programmes

7.1 Caractéristiques communes des automates

Les différents automatismes et gestion d'information sont réalisés avec des automates programmables industriels. Chaque contrôleur devra posséder une bibliothèque de module logiciel résidant en mémoire qui assure le contrôle direct des équipements.

7.2 Langage

Le développement des programmes et les dossiers fournis doivent répondre aux normes de développement en vigueur et notamment CEI12207 sur le processus du cycle de vie du logiciel, la CEI61508-3 sur la sécurité fonctionnelle des systèmes électrique/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité, la CEI61131-3 sur les automates programmables.

Les langages autorisés sont les différents langages normalisés de la CEI61131-3 :

- Ladder
- Gafcet
- Diagramme de blocs fonctionnels
- Liste d'instructions
- Texte structuré

Le langage List est proscrit sauf cas particulier. Le grafcet sera réservé pour les processus séquentiels.

L'intégration d'un nouveau modèle d'automate qui aura été qualifié devra comprendre la fourniture de l'atelier logiciel nécessaire et d'une formation pour l'ensemble de l'équipe « automatisme et supervision ». Ce référé au chapitre « formation et plateforme de programmation ».

7.3 Structure des programmes

Les automates intégreront toutes les fonctions de diagnostic propre à leurs composants dont les informations seront mises à disposition dans les tables d'échange (défaut de carte, chien de garde, défaut de communication...).

Les programmes seront structurés de manière à séparer chaque fonction dans des blocs programmes distincts. Chaque bloc sera commenté et chaque partie de bloc renseignée. Chaque ligne de programme doit être commentée.

Toutes les variables seront commentées avec un libellé en clair. La table des variables sera structurée avec une répartition dans la mémoire permettant un classement par fonction, type de variable.

Dans le cas où l'alimentation de l'automate est différente de celle du processus, il réalisera un traitement adapté en cas de disparition du réseau secteur alimentant le processus de manière à assurer la sécurité de l'installation et son redémarrage «

propre » lors du retour d'alimentation. De même pour un retour de l'alimentation de l'automate.

Tous les défauts électriques du processus et notamment les disjoncteurs généraux seront raccordés à l'automate (contacts de défaut et de position).

La sauvegarde des données et programmes contenus dans un contrôleur sera écrite et de façon permanente sur une mémoire Flash. Le contrôleur n'a pas de pile de sauvegarde donc pas de maintenance.

Echange avec la Supervision

7.4 Table d'échange

Les informations gérées dans chaque automate seront regroupées dans des zones d'adresses mémoire contiguës avec une zone pour les bits et une zone pour les mots appelée table d'échange permettant d'être lues par la Supervision.

La zone de bit ne peut être incluse dans des adresses bits de mots.

Pour chaque automate, ces zones comporteront :

- L'image des bits systèmes, de toutes les entrées puis les sorties (utilisées ou non)
- Les valeurs de calcul ou d'information nécessaire à la supervision et au contrôle des installations.

Les points de supervision fournis dans la table d'échange des automates doivent permettre de visualiser et piloter sur synoptique l'ensemble de l'installation, ses paramètres et l'ensemble des alarmes.

Les bits systèmes seront mis en début de zone bit de la table d'échange, à la suite les entrées TOR, les sorties TOR puis les bits internes de gestion et paramétrage.

Les entrées analogiques seront mises en début de la zone mot de la table d'échange, les sorties analogiques à la suite puis les mots internes de gestion et paramétrage et enfin les compteurs.

La zone bit commencera obligatoirement à l'adresse du premier bit mémoire de l'automate et la zone mot commencera obligatoirement à la première adresse mot de l'automate.

La table d'échange sera réalisée sur le modèle fourni par l'équipe automatisme et supervision, remise sur format papier et fichier Excel pour être soumise pour approbation au maître d'ouvrage qui pourra l'amender et indiquer des modifications.

7.5 Gestion des mesures et compteurs

7.5.1 Valeurs communes entre 2 automates.

Certaines valeurs, mesures communes seront partageable entre les différents automates afin de diminuer le nombre de capteurs, risque de défaut ou valeurs différente entre eux.

Exemple : un automate qui gère un éclairage d'une pièce suivant une sonde CO² ou de présence, devra fournir ces informations à l'automate en charge de la gestion du chauffage de la pièce.

7.5.2 Le traitement des mesures

Sauf cas particulier validé par le SGE, les grandeurs analogiques seront naturellement converties en flottant IEEE mise à l'échelle dans les API (pas de mise à l'échelle dans la supervision).

7.5.3 Le traitement des compteurs

Il est à noter que les compteurs d'énergie devront être communicants et non pas impulsionnels.

Catégories de compteurs :

- Les compteurs d'énergie électriques
- Les compteurs énergétiques thermiques
- Les compteurs horaires Les compteurs d'eau Les compteurs de gaz
- Les compteurs d'air comprimé

Le type de matériel installé est décrit dans le chapitre comptage et gestion des énergies.

7.6 Informations de défaut

Les remontés de défauts sur la supervision doivent être à l'état logique 0 en état normal. Le défaut est détecté par la supervision au niveau 1.

D'autre part, l'automate assurera la production d'une information de défaut de synthèse récapitulant l'ensemble des défauts du processus. Cette information est à destination de la Supervision.

La disparition de la tension secteur du processus signalée par un défaut inhibera l'ensemble des autres défauts au niveau de l'automate de manière à éviter une avalanche de défauts. Seuls les défauts mettant en danger l'installation ou les biens et personnes ne seront pas inhibés. Au retour secteur, l'avalanche doit être évitée par une temporisation si nécessaire.

7.7 Variables pilotées depuis la Supervision

Les variables automate pilotées depuis la Supervision doivent avoir dans l'automate des seuils maxi et mini évitant les saisies en dehors de la plage possible. La modification de la valeur dans l'automate n'intervient qu'après vérification de ces seuils.

Si la valeur pilotée par la Supervision est hors tolérance, la valeur initiale dans l'automate est conservée.

La supervision affichera en retour la valeur de variable enregistrée dans l'automate.

7.8 Boucles de régulations - PID

Les boucles de régulation sont réalisées par l'automate avec l'utilisation des types de boucle et des paramétrages adaptés à l'installation à piloter. Les paramètres de consigne et des facteurs de corrections gain, intégrale et dérivée sont systématiquement paramétrables depuis la supervision.

Il s'agit des différents modes de régulations disponibles dans chaque contrôleur, à savoir :

- La régulation T.O.R.
- La régulation P (proportionnelle)
- La régulation P.I. (Proportionnelle, Intégrale)
- La régulation P.I.D. (Proportionnelle, Intégrale, Dérivé) L'optimisation
- La courbe de chauffe
- Bypass de commande (forçage d'une commande malgré programmation horaire dans l'automate) Le réduit de nuit, vacances et week-end.

Un document émis après réglage permettra de recenser les différents réglages de base réalisés à la mise en service, notamment les coefficients des boucles de régulation.

Les paramètres des régulations seront accessibles et modifiables depuis le poste de GTB pour tous les terminaux suivants :

- Régulation de pression des réseaux
- Régulation de température des départs et des circuits en fonction de loi d'eau paramétrables
- Fonction automatique de fonctionnement en mode hors gel
- Régulation de débit des réseaux en fonction des modes de marche et selon des lois d'eau

7.9 Variateur de vitesse

Lorsqu'une installation comporte un automate industriel et un ou plusieurs variateurs de vitesse, les régulations sont toujours réalisées dans l'automate industriel qui pilote alors les variateurs sauf cas particulier qui devra être validé par le service automatisme du SGE.

7.10 Modes de chauffage

Les différents réseaux des sous stations posséderont quatre régimes de régulation :

- Confort
- Réduit
- Hors gel
- Arrêt

Chaque réseau sera indépendant, le passage d'un mode à l'autre sera issu soit de la commande horaire ou d'une commande manuelle.

L'utilisateur pourra activer selon son profil, la mode marche / arrêt, le mode horaire, le mode manuel en confort ou réduit.

Le mode hors gel sera toujours prioritaire.

7.11 Programmes horaires.

Le programme des contrôleurs et des automates possédera les tables horaires en variable interne au programme. Ce programme devra utiliser les tables en cas de perte de la communication avec la supervision.

Le programme horaire devra comporter un minimum de 4 plages marche/arrêt par jour.

Il sera associé un programme horaire par unité fonctionnelle ou actionneur, cela pour des commandes de marche arrêt ou des changements de mode de fonctionnement.

La configuration des tables sera planifiée depuis la GTB à partir d'une ressource de 16 tables horaires hebdomadaires standards de base. Dans la supervision, les tables horaires de chaque équipement sera chargée depuis les tables de base. Les valeurs des débuts et fin de plage resteront accessibles en écriture pour chaque équipement pour adapter les valeurs à des cas particuliers.

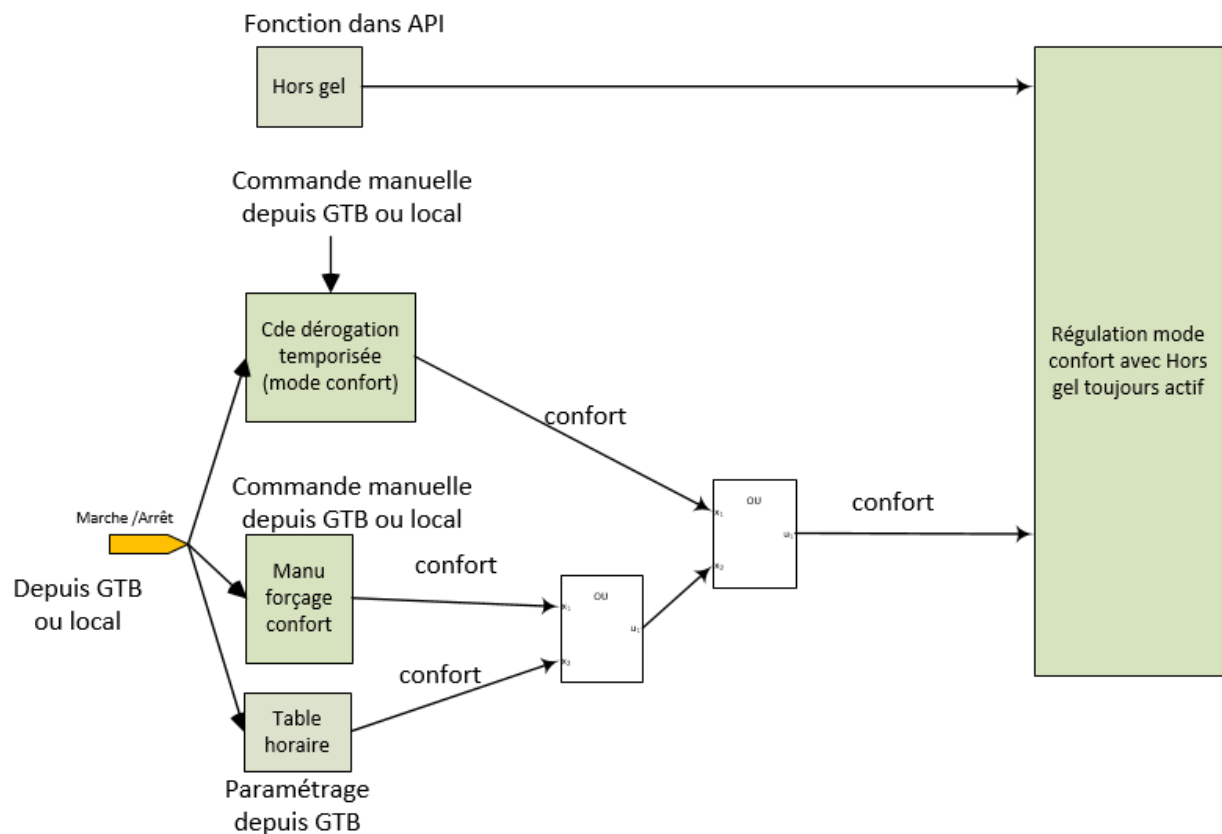
Les jours exceptionnels seront configurés dans l'application PCVUE. Ils agiront sur le programme automate par un contrôle exceptionnel. Il sera disponible 16 jours fériés type applicables au choix sur chaque équipement.

7.12 Commande de dérogation

Une commande de dérogation sera possible pour chaque certains équipements afin de déroger au programme horaire. Cette commande sera couplée avec une plage de temps pour le retour au mode de la période horaire en automatique.

La commande de dérogation sera disponible pour :

- Les circuits de chauffage en sous station,



7.13 Optimisation

De plus les contrôleurs disposeront de modules d'optimisation auto-adaptatifs assurant le calcul des heures optimal de démarrage et arrêt en fonction des

paramètres extérieurs et des réactions thermiques du bâtiment, et ceci pour chaque horaire.

7.14 Enregistrement de valeurs et de consommations.

Les contrôleurs devront être capables d'enregistrer eux-mêmes un maximum de 1000 valeurs avec un choix de périodicité et ceci pour chaque entrée physique (capteur, sonde, compteur...) ainsi que pour les valeurs internes (consignes, consignes calculées, seuil d'alarme...). Ces enregistrements seront directement exploitables en connexion via Internet Explorer (visualisation de la valeur en fonction d'une date, impression, etc...).

7.15 Calcul mathématique

Les contrôleurs devront disposer de fonctions mathématiques élémentaires mais aussi de fonctions plus élaborées comme sinus, cosinus, etc...

Ces fonctions mathématiques embarquées dans les contrôleurs permettront par exemple :

- de calculer précisément les calculs de DJU sans aucune complexité de mise en œuvre.

L'ensemble des calculs mathématiques liés à l'automate devront se faire indépendamment de la supervision.

7.16 Mise à l'heure de l'automate

Les automates connectés au réseau Ethernet sont synchronisés avec une horloge de référence (SNTP). L'ordinateur serveur NTP se trouve au SGE.

Les automates doivent donc être nécessairement client NTP.

Tous les automates d'un ensemble cohérent devront être synchronisés sur la même référence.

7.17 Déclaration et utilisation des variables

Tous les mots ou bits utilisés seront renseignés dans l'automate avec des mnémoniques significatives. Chacun sera commenté de manière claire avec notamment pour les mots, les valeurs normales qu'ils doivent contenir.

Toutes les variables susceptibles d'intéresser la partie supervision devront être localisées (avec adresse spécifique).

Les variables sauf cas particulier à justifier, ne seront écrites qu'une fois dans le programme.

7.18 Utilisation des Entrées/sorties

La gestion valeurs TOR se fera avec une fonction de type XOR afin que les remontés sur la supervision représentent pour un élément actif une valeur 1 et pour un élément inactif une valeur 0.

Les modules de Sorties Logiques devront disposer d'interrupteurs de dérogation nécessaires aux manipulations locales et destinées à l'isolement ou à la consignation de certains équipements finaux.

Par ailleurs, les automates et la supervision devront mettre à disposition, sous forme graphique ou événementielle, l'ensemble des informations liées à chacune des sorties logiques ; à savoir, la position de l'interrupteur de dérogation, la commande demandée par le programme de l'automate et le retour d'état réel de la sortie.

Au niveau de la supervision, les attributs spécifiques de dérogation affichent tous les états des modules de sorties.

Au niveau du logiciel de programmation, on pourra retrouver l'état de chaque sortie pour générer une alarme ou une autre action.

7.19 Gestion des défauts des capteurs

Le programme automate intégrera systématiquement la gestion des défauts des capteurs notamment des capteurs analogiques et seront traités en alarme sur la Supervision. Les capteurs associés à des installations électriques type transducteur de puissance ou niveau devront être du type 4-20 mA ou communicant.

Ces défauts capteurs traités en alarme seront verrouillés et nécessiteront un acquittement de manière à éviter les phénomènes d'apparitions et disparitions répétitifs.

Le défaut d'un capteur traité en alarme masquera automatiquement le défaut carte qui est lié de manière à ne pas faire apparaître les deux alarmes.

7.20 Gestion des défauts propres à l'automate

Défauts alimentations

L'automate assurera la remontée des défauts alimentation en tables d'échange pour la Supervision. Ces défauts seront temporisés et verrouillés au terme de la temporisation; ils nécessiteront un acquittement au niveau de l'automate de manière à éviter les phénomènes d'apparitions et disparitions répétitifs.

Gestion des défauts cartes

L'automate assurera la remontée des défauts de chacune des cartes en tables d'échange pour la Supervision. Ces défauts seront masqués par le défaut d'un capteur traité en alarme auquel le défaut carte est lié de manière à ne pas faire apparaître les deux alarmes.

Gestion des autres défauts systèmes

L'automate assurera la remontée des défauts différents défauts système susceptibles d'être récupérés en tables d'échange pour la Supervision (IO scanning, tâche périodique...).

Défaut de vie automate

Dans chaque API, un mot de vie s'incrémente de 0 à 9999. La supervision surveille ce mot de vie.

Une alarme « Défaut API » est générée si ce mot ne bouge pas pendant 30 secondes.

7.21 Câblage des automates

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

Il sera prévu le raccordement des équipements supervisés aux automates, en câbles de nature et de sections adaptées au type et à la nature du capteur et de l'actionneur, à sa position et à son environnement.

Les câbles devront être adaptés à leur environnement, ils devront en fonction posséder les caractéristiques suivantes :

Câblage des E/S

- Câbles U1000R2V télécommande
- Ame cuivre nu recuit, ronde, massive, classe 1
- conforme NF C 32-013 - HD 383 - IEC 60228
- température 90°C en régime permanent
- température 250°C en court-circuit
- Isolation PR
- Gaine extérieure PVC couleur noire
- Nombre de conducteurs de 7G à 37G
- Section à partir de 1,5 mm²

OU

- Câbles HO7 RNF télécommande
- Ame souple en cuivre nu ou étamé, ronde, classe 5
- conforme à EN 60228
- température 60°C en fonctionnement normal
- température 200°C en court-circuit
- Isolation élastomère
- Gaine extérieure polychloroprène ou élastomère synthétique couleur noire
- Nombre de conducteurs de 7G à 50G
- Section à partir de 1 mm²

Les câbles souples seront raccordés à l'aide d'embouts de câblage adaptés

OU

- Câbles SYT+

- Ame cuivre nu recuit massif
- Isolation PE
- Conducteurs torsadés par paires
- Couleurs suivant NFC 93529
- Ruban séparateur
- Fil de continuité en cuivre étamé+ ruban aluminium
- Gaine extérieur PVC sans plomb
- Non propageur de la flamme C2
- AWG20
- Capacité suivant besoins avec 30 % de réserve

Le câblage se fera en respectant la numérotation des fils.

Les câbles de télécommande disposeront d'une réserve de 30 % en attente sur bornes

OU Câble spécialisé pour le contrôle commande, Il sera :

- Sans halogène, non-propageur de flamme et résistant à l'huile
- Conforme à la norme NF M87-202 des câbles d'instrumentation.
- Constitué de conducteurs cuivres souples et comportera une tresse de blindage en fils de cuivre pour une bonne compatibilité électromagnétique avec un drain de continuité en cuivre.
- Adapté à des tensions de service de 250V minimum.

La section du câble sera adaptée pour les actionneurs en fonction des caractéristiques de ce dernier et des longueurs de câble. Pour les entrées TOR et analogique, la section utilisée sera du 0.9 mm² et il sera en quarte.

De manière générale, chaque capteur ou actionneur sera raccordé à l'automate par un câble dédié.

Les extrémités de chaque conducteur raccordé seront équipées d'embout de câblage adapté à la section du conducteur.

Le drain de tresse de blindage sera raccordé au circuit de terre avec un soin particulier côté armoire de l'automate.

Le câblage sera réalisé par câble direct entre le capteur ou actionneur et le bornier de raccordement de l'armoire automate.

Les câbles ne seront pas dépaillés, une information correspondant à une paire. Le dépaillage pour le câblage ne devra pas dépasser 5 cm. Les torons seront repérés individuellement.

Pour les câbles utilisant une paire couleur/accompagnant, l'ordre de la paire sur les borniers ou les modules est la couleur à gauche et l'accompagnant à droite.

Les câbles seront entièrement câblés sur des bornes (cas du borniers) ou des modules (cas du répartiteur), un fil par connexion du côté câble téléphonique.

Pour les borniers le fils de couleur sera repéré par un nombre impair, le fils accompagnant par un nombre pair, pour une paire les deux nombres seront contigus.

7.21.1 Description et repérage des borniers de raccordement

Dans la mesure où ils existent pour les cartes utilisées, des borniers de pré-câblage seront obligatoirement utilisés. Type HE10

Les borniers seront toujours installés horizontalement dans les armoires et situés sur la partie basse de l'armoire. Ils seront généralement constitués de blocs de 16 paires de bornes séparées par un séparateur physique. Tous les fils utilisés par les capteurs ou actionneurs seront raccordés côte à côte sur les bornes du borniers ; les communs seront réalisés sur le bornier.

Pour les câbles raccordés à un répartiteur, tous les conducteurs du câble seront raccordés au bornier.

Les blindages des câbles seront tous raccordés sur borniers de terre eux-mêmes raccordés au circuit de terre.

Les borniers seront repérés par un numéro de bloc de 1 à x de la gauche vers la droite et un numéro de borne de 01 à 16 de la gauche vers la droite.

7.21.2 Repérage des câbles

Chaque câble sera repéré aux deux extrémités par collier à porte-étiquette. Sur le porte-étiquette sera collée une étiquette dactylographiée résistante au vieillissement. Ce repérage permet d'identifier précisément la position géographique de l'extrémité opposée.

Chaque fil au départ du bornier et au niveau du capteur ou actionneur sera repéré par bagues numérotées. La première bague indique le numéro du bornier et les deux bagues suivantes le numéro de la borne sur le bornier. Ce numéro sera porté sur les schémas électriques de l'installation.

Dans le cas d'équipements 4-20mA, les borniers à utiliser doivent être de type « Borne sectionnable de mesure » afin de permettre le raccordement d'un milliampèremètre en série au capteur sans coupure de boucle.

Liaison bornier d'automate / répartiteur

Chaque fil au départ du bornier sera repéré par bagues numérotées. La première bague indique le numéro du bornier et les deux bagues suivantes le numéro de la borne sur le bornier. Ce numéro sera porté sur les schémas électriques de l'installation.

7.22 Plateforme de programmation

7.22.1 Plateforme nécessaire à la programmation

Hormis pour les automates spécifiés comme standards, il sera compris en cas de fourniture d'un matériel différent les logiciels nécessaires à la configuration et à la programmation des automates.

Cette plateforme devra être remise au plus tard à l'issue de la formation.

Cette plateforme sera installée sur chacun des PC des automaticiens avec les programmes sources des automates ainsi que sur le poste de développement du SGE. Il sera également compris un cordon de raccordement local si les connectiques ne sont pas des cordons RJ*/RJ.

L'objectif du SGE est de pouvoir intervenir sur les équipements en exploitation, en maintenance préventive et curative totale, pour une durée illimitée.

7.22.2 Formation sur plateforme de développement

Le titulaire du lot prendra en charge une formation, qui comportera impérativement les points suivants:

- Formation,
- Voyage et hébergement compris si hors Toulouse

Cette formation s'adresse à l'ensemble de l'équipe Automatisme et Supervision du SGE (5 personnes). La formation à prévoir devra être de l'ordre de 5 jours.

A l'issue de cette formation, les automaticiens du SGE devront être capable de :

- Installer l'automate
- Configurer l'automate
- Mettre à jour les firmwares
- Modifier et de reprogrammer ces automates

8 Communication et réseaux

8.1 Réseaux, généralités

Les réseaux feront l'objet d'études spécifiques avec la production de plans détaillés.

Les différents bus et réseaux nécessaires au projet feront l'objet d'un plan d'adressage à établir par l'entreprise pour recueillir les informations auprès du SGE.

Les adresses seront fixées par l'entreprise uniquement pour les réseaux et bus de terrains non vus par le LAN SGE.

Les adresses vues par le réseau LAN SGE seront fournies à l'entreprise suivant une liste à produire.

Le plan d'adressage mentionnera les noms des équipements, la fonction, la localisation, le type d'équipement. Le protocole et les caractéristiques de communication seront précisés.

Aucune passerelle n'est tolérée entre les équipements et les automates ou le réseau SGE supervision. Seul les concentrateurs spécifique liés à la structure du réseau est autorisé, pour les bus de type KNX, Lon et DALI pour le pilotage de ventilo convecteur et d'éclairage. Toute autre utilisation d'un bus devra aboutir directement sur une carte automate ou un régulateur compatible nativement avec le protocole.

8.2 Réseau de communication « supervision »

8.2.1 Architecture générale

L'architecture sera structurée avec comme niveau de communication :

- Le niveau supervision sous fibre optique
- Un niveau de supervision TCP IP cuivre 100Mb depuis les commutateurs de réseau
- Un niveau de terrain depuis les automates en TCP IP cuivre 100Mb
- D'éventuel bus de terrain pour relier des terminaux en bus série

8.2.2 Protocoles

La communication de supervision emploiera les protocoles ouverts suivants :

- Modbus TCP IP, série et TCP IP cuivre en terrain
- TCP IP Bacnet cuivre sur bus de terrain
- Modbus TCP IP sur fibre optique en réseau de supervision

L'application possédera l'ensemble des drivers nécessaire sans extensions ou modules d'option.

8.2.3 Niveau communication de supervision

Le niveau de communication de supervision sera entièrement redondant, basé sur trois anneaux optiques auto-cicatrisants.

Les commutateurs de réseau administrable, assureront le maintien de la communication après défaillance d'un brin sous 1 minute.

Ce niveau assurera la communication entre les différents serveurs et les automates fédérateurs principaux.

8.2.3.1 Fibre optique

Le support en fibre optique est constitué d'une fibre optique OM1 6 brins pour certains tronçons d'origine. Toute intervention et modification emploiera obligatoirement des liens multimode OM3 composé de 12 brins.

La connectique retenue sera de type SC.

8.2.3.2 Commutateur optique

Le matériel de commutation sera réalisé par des Switch manageable industriel de type HIRSCHMANN référence RS20-0800M2M2SDAP, 100 Mbs.

Pour le rajout de port Ethernet, il sera retenu des Switch industriel de type SPIDER II 8 TX de marque HIRSCHMANN.

Les modèles de commutateur donné sont ceux à la date de publication du présent document. L'entreprise retiendra les nouvelles versions du matériel préconisé en cas d'évolution de la gamme.

L'ensemble des Switch sera alimenté en énergie secourue.

Les cordons de brassage adaptés seront fournis avec la mise en œuvre du réseau et des équipements. Les cordons seront identifiés à chaque extrémité avec une étiquette mentionnant le terminal et le port.

8.2.3.3 Raccordement fibre pour liaison Ethernet

En cheminement intérieur, les câbles fibre optique seront posés sur les cheminements courants faibles sous gaine ITCA, avec étiquette gravée fixée sur la gaine tous les 20 ml.

En cheminement extérieur, les câbles fibre optique seront identifiés avec des étiquettes gravées fixée sur la gaine à chaque chambre de tirage.

- Liaison avec extensions de l'anneau existant.

Lors des extensions de l'anneau existant, il devra être prévu le remplacement du tronçon de fibre optique dans lequel viendra s'insérer la nouvelle baie.

- Liaison en antenne depuis l'anneau optique.

Lors d'une liaison en antenne depuis un poste HT de l'anneau existant, il devra être prévu le remplacement du tronçon de fibre optique dans lequel viendra s'insérer la nouvelle baie.

8.2.3.4 Câblage pour liaison Ethernet 100Mb

La distribution terminale et les points d'accès terminaux seront réalisés conformément aux prescriptions SGE relatives au pré câblage.

Le raccordement cuivre Ethernet des équipements ne sera utilisé que pour des longueurs inférieures à 80 mètres.

Cependant, lorsque la liaison à réaliser entre l'équipement et le réseau risque d'être sujette à une pollution électromagnétique, un câble fibre optique sera installé.

Une fiche RJ45 en complément de celles nécessaires au raccordement des équipements installés et des réserves prévues, devra systématiquement être disponible dans l'armoire de chaque automate.

8.2.4 Système et fonctions de la communication de supervision

Le réseau de supervision devra répondre à des fonctions qui assurent la sécurité de fonctionnement du système.

Les états ainsi que les paramètres de fonctionnement des équipements de communication devront pouvoir être remonté à l'application de supervision.

Une fenêtre spécifique réseau et équipement, permettra de connaître en temps réel l'état matériel ou logiciel et les défaillances.

L'heure des équipements sera surveillée, la mise à une heure de référence sera possible élément par élément.

8.2.5 Application de surveillance et management du réseau TCP/IP (option)

Il sera fournit et mit en œuvre un logiciel de surveillance de l'ensemble du réseau Ethernet.

L'application permettra :

- D'administrer les équipements à distance,
- De concentrer les alarmes et défaillances des équipements du réseau sur la supervision,
- Fournir l'architecture matérielle du réseau,
- Surveiller les échanges en temps réel, sur historique,

L'application devra pouvoir être installée après mise en service de la supervision.

8.3 Réseau de communication externe

Pour mémoire les échanges d'informations et les liens vers d'autres réseaux seront soumis à approbation.

8.3.1 Application « Mobile »

L'objectif est de mettre à disposition des informations consultables sur des équipements de type téléphone ou tablette. Les échanges de données transiteront via le réseau sans fil téléphonique mobile, avec accès « internet ».

Le système réalisera la fonction par un développement de type Web vue.

L'ensemble des communications et des voies de transmission seront protégées par pare feu et code d'accès (code de connexion, de consultation). Les dispositions devront être paramétrées et validées avec.

Les protections à minima seront :

- Connexions par mot de passe,
- Programmation d'adresse MAC pour les autorisations
- Echanges uniquement vers l'extérieur (aucun téléchargement ou commande).

Dans le cadre de cette fonction, les vues développées seront spécifiques et adaptées aux terminaux de consultation.

En priorité les informations seront :

- Consultation des niveaux de puissance
- Consultation des rendements, des efficacités,
- Consultation des disponibilités et capacités en temps réels,
- Consultation des défauts et défaillance en synthèse.

8.4 Réseau de terrain

8.4.1 Niveau de supervision de terrain

Les bus de terrain assureront la communication avec les équipements techniques terminaux.

Il s'agira principalement :

- De bus TCP / IP cuivre reliés sur des cartes Ethernet des automates fédérateurs équipements déportés communicants en TCP IP
- Des bus séries de type Modbus existants repris sur les automates fédérateurs

8.4.2 Bus standardisés, protocoles

Les bus de terrains, RS232, RS485 422 devront être retenir les protocoles standards de la liste suivante :

- Modbus
- Lon
- KNX
- Bacnet

8.4.3 Mise en œuvre générale des bus locaux industriels

Les réseaux locaux industriels (RS-422, RS-485 et leurs multiples déclinaisons) sont robustes par conception. Il convient néanmoins de respecter les recommandations de leur norme.

La norme RS-232 ne devra pas servir à des liaisons longues (> 15 m) car elle n'est pas, différentielle ; pour la même raison, son débit maximal est limité vers une centaine de kbit/s.

Les bus de type RS-485 respecterons les contraintes suivantes :

- le câblage sera strictement en bus, aucune antenne ne sera créée
- Une charge d'adaptation à chaque bout (et uniquement à chaque bout) sera mise en œuvre raccordée ou non.
- Mise en œuvre de résistance de polarisation (un pull-up et un pull-down par paire afin de ne pas décoder un bruit de fond de quelques millivolts en MD comme un signal utile).

Pour garantir la compatibilité à la CEM, les bus de terrain câblés en 2, 3, 4 ou 5 fils, respectera sa norme.

Les fils allé et retour doivent rester côte à côte, de bout en bout. S'il est nécessaire de passer les fils d'un réseau local industriel par un bornier, il faut choisir des bornes étroites et mitoyennes. Les conducteurs seront torsadés dès que possible.

Il sera utilisé des liaisons blindées, avec conducteurs souples munis d'embouts de raccordements pour les connections. En aucun cas il sera retenu des liaisons à conducteur rigide de type SYT. Les câbles sélectionnés devront correspondre aux exigences des normes et équipements mis en œuvre pour le raccordement des bus, adapté aux contraintes de pose (ambiance corrosive, liaison mobile, pose en extérieur..).

Les dérivations pour chaque abonné ne seront pas réalisées au point de raccordement. Il sera employé des boîtes de dérivation assurant une antenne pour chaque abonné. La position des résistances de fin de ligne seront matérialisées sur les plans et schémas et matérialisée sur les boîtes de raccordement.

8.4.4 Câble de communication Modbus et M-BUS

Les câbles utilisés posséderont les caractéristiques suivantes :

- Câbles SYT+
- Ame cuivre nu recuit massif
- Isolation PE
- Conducteurs torsadés par paires
- Couleurs suivant NFC 93529
- Ruban séparateur
- Fil de continuité en cuivre étamé+ blindage
- Gaine extérieur PVC sans plomb
- Non propageur de la flamme C2
- AWG20

Le plus grand soin sera apporté au raccordement des fils de drain au circuit de terre sur bornier dédié côté armoire automate.

8.4.5 Raccordement pour liaison Bus.

La distribution terminale et les points d'accès terminaux seront réalisés conformément aux prescriptions SGE relatives au pré câblage.

Le raccordement et les longueurs de bus des équipements devront respecter les normes suivant le protocole du bus utilisé. (Mbus, Modbus, Lon, DALI...)

9 Alimentations des équipements

Les circuits d'alimentation seront protégés par disjoncteur magnétothermique différentiel ou non suivant le type de réseau. L'ensemble des circuits nécessaire sera créé au titre du projet. La création des circuits sera conforme à la norme NFC15100 pour le dimensionnement des protections et des liaisons.

Toute modification d'un tableau ou armoire divisionnaire sera accompagné de la mise à jour du schéma.

L'ensemble des liaisons pour acheminer l'énergie électrique aux équipements BT sera des câble de la série U1000 R2V de section minimale en 1,5 mm² en cuivre.

Il sera créé un circuit propre à chaque utilisation :

- UC automate ou régulateur
- Circuit pour entrées et sorties
- Réseau et commutateurs
- Auxiliaires
- PC

Chaque armoire ou coffret automate / régulateur intégrera une prise de courant 16A sur rail protégée par disjoncteur 30mA.

Les besoins d'énergie en basse tension ou très basse tension seront produits par des convertisseurs avec séparation des circuits. Les sources continues seront filtrées et régulées, elles intégreront des protections électroniques contre les surcharges.

Les circuits secondaires des convertisseurs seront avec mise à la masse / terre d'une polarité pour créer un régime TN fonctionnel.

Les sources d'alimentations seront dimensionnées pour assurer une réserve de puissance de 20% en prenant en compte les intensités éventuelles de pointes.

Des sources d'alimentations de type ASI ou chargeur batterie alimenteront les équipements techniques suivants :

- Automate et régulateur principal
- Cartes d'acquisition
- Ecrans tactiles
- Commutateur, hub de communication

Le matériel d'alimentation sera installé en armoire.

Une autonomie de 8 heures sera assurée en cas de coupure du réseau normal d'alimentation.

10 Essais et mise en service

10.1 Objet

Le développement des applications PCVUE et des automatismes des régulateurs sera accompagné par la mise en service de toutes les fonctions avec des tests en réels de toutes les informations de manière exhaustive.

10.2 Procédure

Avant déploiement de l'application sur tous les postes, l'entreprise réalisera la mise en service complète et les tests de qualification.

Après mise en service de l'entreprise, il sera procédé à une phase de vérification et de contrôle avec le Maître d'ouvrage et le maître d'œuvre.

La diffusion de l'application sera réalisée par l'entreprise avec le Maître d'ouvrage uniquement après validation des tests.

10.2.1 Principe et déroulement des tests

En phase d'étude l'entreprise établira des procédures de test et de validation des informations qu'il entreprendra pour qualifier l'installation et le développement.

La séquence de test comprendra :

- La vérification exhaustive des variables et informations entrée et sortie sur toute la chaîne, depuis l'origine du terrain jusqu'à l'affichage sur les IHM et PCVUE.
- Le contrôle de toutes les fonctions programmées, régulation, table horaire, commande manuelle,

Les essais seront tracés par l'entreprise. Le fichier source utilisé sera la liste des points commentée et faisant apparaître les éléments suivants :

- Date des essais
- Résultat, conforme, non conforme, non applicable, non réalisable
- Raison si le test n'est pas réalisable
- Relevé des valeurs mesurées lors des tests

L'ensemble sera présenté sous format informatique, tableau Excel, permettant la gestion des données par filtres.

Les accessoires et les moyens pour réaliser les tests seront compris dans le marché de développement de la supervision, cela comprendra :

- Le personnel de contrôle de l'application,
- Le personnel de terrain de manœuvre et de manipulation nécessaire,
- Le personnel de terrain de contrôle visuel des actions

- Les appareils de test et de mesure, y compris le Montage et démontage pour les tests

11 Formation

Après les tests et les opérations d'auto contrôle de l'entreprise, il sera proposé des dates au SGE pour diffuser une formation sur les équipements du projet et les fonctions ajoutées à l'application de GTB.

La Formation sur le matériel et les équipements rajoutés permettra de présenter le matériel sur place, en activité avec la documentation aux équipes de maintenance. Il sera présenté les programmes et les réglages avec les procédures d'accès aux menus.

La Formations fonctionnelle sur l'application de GTB devra :

- Présenter la navigation et les pages du projet dans le contexte complet de la GTB,
- Parcourir les divers fichiers et architecture des dossiers pour visualiser les modifications
- Tester les commandes et actions développée afin de prendre en main les fonctions

La formation prendra en charge un groupe de maintenance composé au minimum de 3 personnes avec une organisation en séance spécifique par métier (CVC, électricité, sûreté).

12 Dossier des ouvrages exécutés

A la fin des travaux, avant la réception, le titulaire du marché de développement sera tenu de fournir un DOE complet.

Celui-ci sera soumis à approbation par le Maître d'ouvrage et la Maître d'œuvre.

Il devra comporter au minimum :

- Un sommaire des documents et des fichiers, avec mention de l'indice et de la version
- La liste et nomenclature détaillées du matériel compris dans la prestation
- La documentation technique en français du matériel installé, manuel d'installation et d'utilisation, tables d'échanges
- Les analyses fonctionnelles détaillées mises à jour suite aux essais et aux mises en service, avec liste des paramètres en cas de réglages particuliers,
- Les plans d'adressage des modules communiquant
- Les tables d'échange par équipement avec le mapping complet
- Les tableaux récapitulatif des mesures de tous les points de régulation, sondes, réalisés lors de la mise en service
- Rapports de mise en service
- Fiches d'essais et de réglages
- Avis d'essais et de calibrage par les fournisseurs
- Les plans et schémas réalisés

- Les plans et modifications des documents existants, architectures et synoptiques
- Les fichiers sources des programmes automate, régulateur
- La liste des variables avec les échelles, la gamme de valeurs et le suivi des tests de qualification
- Les fichiers de configuration des Switch, des équipements paramétrables

Le DOE sera réalisé en version informatique, avec remise sur CD complète en version Pdf plus version source. Tous les documents réalisés par l'entreprise seront remis en complément sous version DWG, Excel et Word.

Un exemplaire papier en classeur sera remis au SGE.

13 Pièces jointes du dossier

- Pièces annexes du dossier

SYN-01	synoptique général de supervision
SYN-02	synoptique général des bus de COM RANGUEIL
SYN-03	synoptique des applications GTB
SYN-04	synoptique boucle UPS 2
SYN-05	synoptique boucle UPS 1
SYN-06	synoptique boucle INSA

Principe de construction des libellés de variable

Liste des attributs des variables

Liste des points types

Fiche d'intervention

Vues et synoptiques modèles.
