

UGA HYPERVISION MULTISITES

REFERENTIEL HYPERVISION & AUTOMATISME – VERSION 3.0

Référence client : 11220192

HYPERVISION MULTISITES

Université Grenoble Alpes

Référentiel Supervision & Automatisme

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	VALIDÉ(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
0	Version initiale	MAA	JDN	FRT	22/07/2024
1	Modifications suite retours UGA	MAA	JDN	AAO	06/09/2024
2	Modifications suite retours du service CVC UGA	MAA	JDN	AAO	18/10/2024
2.1	Modification mineur IHM	AAL	AAL	AAL	16/01/2025
2.2	Modification mineur DOI Bacnet	AAL	AAL	AAL	06/02/2026
3.0	Modification majeure avant IQANTO	AAL			19/03/2026

Echirolles
6, rue de Lorraine, 38130 ECHIROLLES– TEL : 04 76 04 47 41

SOMMAIRE

A. PREAMBULE 5

1. GENERALITE 5

1.1. Contexte 5

1.2. Objectif du document 6

1.3. Documents de références 6

B. REFERENTIEL TECHNIQUE GENERAL 7

2. RÉFÉRENTIEL COMMUN 7

2.1. Glossaire 7

2.2. Nommage et etiquetage 7

2.2.1. Nommage des TAGS 7

2.2.2. Etiquetage 8

3. HYPERVISION 8

3.1. Fonctionnalités 8

3.1.1. Gestion des alarmes 8

3.1.1.1. Définition des défauts 8

3.1.1.2. Classification des alarmes 9

3.1.1.3. Modalité d'envoi des alarmes (Lot Hypervision) 14

3.1.2. Programmes horaires 14

3.1.2.1. Emetteurs et traitement d'air (voir annexe AF CTA) 14

3.1.2.2. Distribution régulée, non régulée (voir annexe AF Distribution). 15

3.1.2.3. Programmes horaire et types de consignes 16

3.1.2.4. Programme horaire par type de pièce. 16

3.1.3. Consignes générales 16

3.1.3.1. Consignes émetteurs et traitement d'air : 16

3.1.3.2. Consigne Distribution hydraulique générale 18

3.1.3.3. Consigne distribution logement (Occupation 24h/24h) 20

3.1.3.4. Correction Consigne distribution sur température ambiante. (a valider ou pas ?) 20

3.1.4. Commandes groupées (Lot Hypervision) 20

4. ANALYSE FONCTIONNELLE 20
4.1. But du chapitre 20
4.2. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS 20
4.2.1. Fonctionnement général 21
4.2.2. Composants de d'équipements 21
4.2.2.1. Echangeur Primaire CCIAG 21
4.2.2.2. Distribution secondaire 21
4.2.2.3. Régulation terminale, émetteur 21
4.3. Architecture Informatique 21
4.4. Interfaces aux installations 22
4.4.1. Interfaces WEB 22
4.4.2. Interface Homme Machine (IHM) 22
5. AUTOMATISME 23
5.1. Principes d'architectures 23
5.1.1. Criticité et besoin métiers 23
5.1.2. Critères de conception 23
5.2. Automates 23
5.2.1. Configuration Automates 24
5.2.2. Automates Gestion Bâtiment 24
5.2.2.1. Caractéristiques des entrées et sorties 24
5.2.2.2. Bibliothèques objet 25
5.2.2.3. Etiquetage des modules d'entrées/sorties de l'automate 25
5.2.3. Automates de régulation 25
5.3. Compteurs 26
5.3.1. Comptage et gestion de l'énergie thermique 27
5.3.1.1. Compteurs énergie thermique 27
5.3.1.2. Raccordement hydraulique 27
5.3.1.3. Passerelle de communication 27
5.3.2. Comptage et gestion de l'énergie électrique 27
5.3.2.1. Compteurs énergie électrique 27
5.3.2.2. Passerelle de communication 28
5.3.3. Généralités compteurs 28
5.3.3.1. Protection électrique 28
5.3.3.2. Alimentation électrique 28

5.3.3.3. Raccordement électrique 28
5.4. Autres équipements communicants 29
5.5. Règles de programmation 29
5.5.1. Conception du programme 29
5.5.2. Restitution des programmes et logiciels 30
5.5.3. Maîtrise de la non-régression 31
6. RÉSEAU 32
6.1. Réseau de communication 32
6.1.1. Réseaux Informatiques 32
6.1.2. Switchs 32
6.1.3. Performances attendues des liaisons 32
6.1.4. Composants du système de câblage 32
6.1.4.1. Câble « cuivre » 33
6.1.4.2. Connecteur RJ45 33
7. ELECTRICITE 34
7.1. Armoire / coffret de régulation 34
7.1.1. Conception intérieure 34
7.1.1.1. Armoire 35
7.1.1.2. Coffret 36
7.1.2. Conception extérieure 37
7.1.2.1. Armoire 38
7.1.2.2. Coffret 39
7.1.2.3. Repérage et cheminement des câbles 39
7.1.3. Câblage vers capteur et actionneurs 39
8. EXECUTION PROJET 40
8.1. Processus organisationnel 40
8.1.1. Environnement projet 40
8.1.2. Modes opératoires 41
8.1.2.1. Hypervision – Installations existantes 42
8.1.2.2. Hypervision – Installations rénovées 42
8.1.2.3. Hypervision – Installations neuves 42
8.1.2.4. Rôles et responsabilités 43
8.2. Procedures d'éxecution 44
8.2.1. Gestion documentaire 44

8.2.2. Gestion de projet et services associés 44
8.3. Travaux automatisme 44
8.3.1. Contrôles - Essais 44
8.3.2. Mise sous tension et consignation des armoires 45
8.3.3. Mise en service - OPR - Réception 46
8.4. Transfert de competence et passage en exploitation 47
8.4.1. Passage en Exploitation 47
9. DOCUMENTATION PROJET 48
9.1. Documents référence 49
9.2. Nomenclature materielle 49
9.3. Schéma électrique 49
9.4. Table d'échange GTC / Fichier EDE 50
9.5. Plan d'adressage IP et Device Object identifier (DOI Bacnet) 50
9.6. Architecture automate 51
9.7. Analyse fonctionnelle détaillées 51
9.7.1. Volet Système 52
9.7.2. Volet Gestion de l'évolutivité 52
9.7.3. Volet Gestion de la criticité 52
9.7.4. Volet Fonctionnel 53
9.8. Liste de point 54

A. PREAMBULE

1. GENERALITE

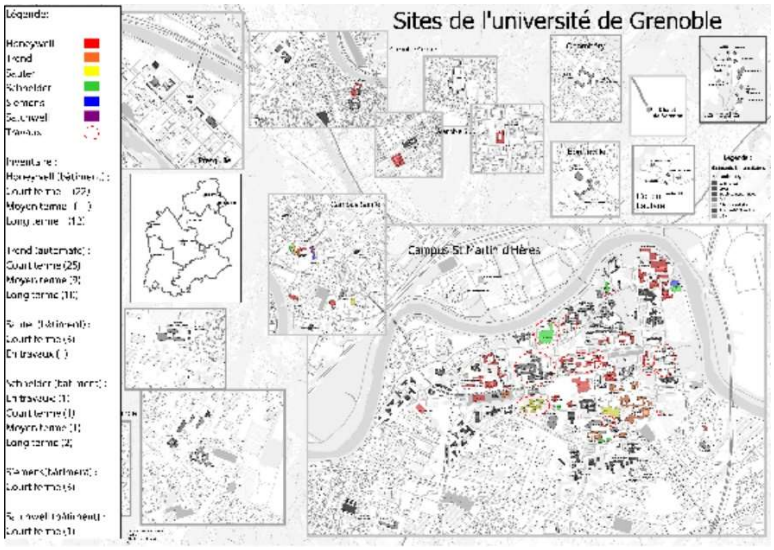
1.1. CONTEXTE

L'Université Grenoble Alpes (UGA) est née de la fusion des trois universités grenobloises : Université Joseph Fourier (Grenoble 1, UJF), Université Pierre-Mendès-France (Grenoble 2, UPMF), Université Stendhal (Grenoble 3)

Le parc immobilier de 450 000 m² de locaux variés : recherche, enseignement, administratifs, infrastructures sportives, ... comprend environ 180 bâtiments localisés sur 12 sites géographiques et 6 départements.

L'UGA a hérité de GTC et d'installations CVC hétérogènes, non interopérables et vétustes qui font désormais l'objet d'un important programme de mise à niveau et de remplacement qui comprend :

- Le déploiement de l'Hypervision Panorama Suite 2025 à l'échelle de l'ensemble du patrimoine de l'UGA
- Le remplacement de la régulation vétuste suivant un programme de rénovation des équipements prioritaires
- ***L'imposition d'un Référentiel Hypervision & Automatisme unique pour tous futurs projets de construction***



1.2. OBJECTIF DU DOCUMENT

Le présent document s'applique dans le cadre de tout programme de construction neuve, de rénovation ou d'entretien incluant des travaux de CVC ou de lots techniques (Elec, …) intégrant de l'automatisme ou des équipements communicants.

La prise en compte des prescriptions du présent référentiel Hypervision & Automatisme doit être intégrer pour homogénéiser l'interaction avec l'Hypervision Panorama Suite 2025.

Les spécifications techniques concernant les équipements communicants du bâtiment sont à annexer aux différents CCTP suivant les prescriptions du document UGA « Référentiel Hypervision & Automatisme ».

1.3. DOCUMENTS DE REFERENCES

L'ensemble des installations respecterons les prescriptions et méthodologies décrites dans les documents ci-dessous :

- Le présent Référentiel Hypervision & Automatisme
- Les chapitres de supervision et d'automatisme des CCTP et leurs annexes de chacun des lots
- Les chapitres de supervision et d'automatisme des DPGF de chacun des lots
- Template table d'échange et fichier EDE

- Template Liste de points
- Trame Analyse fonctionnelle

Les entrepreneurs devront s'assurer sur place, avant toute mise en œuvre, de la possibilité de suivre les prescriptions et de l'utilisation des derniers documents en vigueur à date de réalisation.

Dans le cas de doute, ils en référeront immédiatement au Maître d'Œuvre ou Maître d'ouvrage.

Les entrepreneurs devront signaler tous les changements et compléments qu'ils jugeront utiles d'apporter. Ils ne pourront d'eux-mêmes apporter aucune modification.

B. REFERENTIEL TECHNIQUE GENERAL

2. REFERENTIEL COMMUN

2.1. GLOSSAIRE

Voir fichier Règles de nommage.

2.2. NOMMAGE ET ETIQUETAGE

D'une façon générale, l'ensemble des études et réalisation des armoires électriques, automatisme et SCADA devront scrupuleusement respecter les mêmes règles de nommage afin d'unifier le patrimoine UGA.

L'ensemble des règles de nommages (tag, étiquettes d'armoires, étiquettes d'équipements, attributs…) sont décrits dans le document « *ART-REF-TB-Règles de nommage* ».

2.2.1. Nommage des TAGS

Afin d'obtenir un nommage homogène pour l'ensemble des points de l'Hypervision, les entreprises devront respecter les règles de nommage des équipements. Ces tags devront être retranscrits dans tous les documents relatifs à l'automatisme (liste de point, tables d'échanges, synoptiques, analyses fonctionnelles…).

Dans le cas où l'entreprise souhaite intégrer le nommage d'un équipement qui n'a pas été définit au préalable dans le référentiel. L'entreprise devra obtenir la validation du maitre d'ouvrage.

Voir document « *ART-REF-TB-Règles de nommage* ».

2.2.2. Etiquetage

Toutes les armoires et coffrets de régulation ainsi que les équipements de régulation devront être étiquetés de sorte à respecter les règles de nommage.

3. HYPERVISION

L'entreprise en charge du remplacement des automates d'un bâtiment devra les tests de remontée sur Panorama de l'ensemble des installations communicantes.

Pour cela, l'entreprise devra :

- Proposer un mode opératoire GTC (Planning des besoins, ordonnancement, …)
- Fournir les tables d'échanges des matériels communicants
- Valider avec UGA la liste des points à remonter
- Valider la table d'adressage IP
- Valider la table d'adressage des Device Indentifier Bacnet (DOI Bacnet) pour chaque équipement
- Valider que les points remontés depuis les automates sont en correspondance avec les modèles de vues définis dans Panorama
- Tester individuellement tous les points depuis l'automate
- Collaborer aux tests de tous les points depuis Panorama avec le développeur de l'Hypervision

3.1. FONCTIONNALITES

3.1.1. Gestion des alarmes

Les défauts sont visibles sur une page dédiée. De plus, ils sont signalés sur les vues des équipements selon un code couleur défini en fonction de la criticité des alarmes.

Les noms des défauts devront respecter le code de nommage comme vu précédemment.

3.1.1.1. Définition des défauts

Les défauts sont classés en 5 niveaux de priorité (0 à 4). Les temporisations avant envoi de notification sont gérées par l'Hypervision.

Code couleur	Criticités	Définition de l'alarme
0	Système	Une alarme est qualifiée de système lorsqu'elle correspond à une mise en défaut d'un device BACnet, d'un automate, d'un module d'entrées / sorties d'automate, d'un défaut de certificat ou d'un

		serveur Panorama. Ces alarmes remettent en cause tout ou partie de l'acquisition de l'application et donc la remonté des autres alarmes.
1	Critique	Une alarme est qualifiée de critique lorsqu'elle correspond à un danger pour les personnes. Ces alarmes exigent une action immédiate. Exemple : défaut ventilateur d'extraction Sorbonnes traitement d'air, Arrêt CTA Animalerie
2	Majeure	Une alarme est qualifiée de majeure lorsqu'elle correspond à un défaut entraînant l'arrêt automatique de l'équipement et le déclenchement de l'astreinte. Elle nécessite une intervention manuelle de l'opérateur pour relancer le cycle de fonctionnement. Exemple : Arrêt équipement production chaud / froid / distribution
3	Moyenne	Une alarme est qualifiée de moyenne lorsqu'elle signale un défaut n'entraînant pas l'arrêt de l'équipement
4	Mineure	Une alarme est qualifiée de mineure lorsqu'elle correspond à un défaut n'impactant pas le fonctionnement de l'équipement

3.1.1.2. Classification des alarmes

			TA	Type d'alarme
PRODUCTION	CHAUD	**Aérotherme - Confort - 0**		
		Synthèse défaut	1	1
		Sécurité débit air soufflage	1	1
		Sécurité antigel	1	1
		Chaudière - Production - 1		
		Défaut pompe 1	1	1
		Défaut pompe 2	1	1
		Sécurité température haute	1	1
		Défaut chaudière	1	1
		Manque d'eau	1	1
		Ballon ou échangeur Eau Chaude Sanitaire - Production/distribution - 1		
		Sécurité température haute à applique	1	1
		Sécurité température de départ 20-60°C	1	1
		Sécurité température de départ 50-130°C	1	1
		Défaut pompe 1	1	1
		Défaut pompe 2	1	1
		Contrôleur de débit d'eau 1	1	1
		Contrôleur de débit d'eau 2	1	1
		Défaut traçage	1	1
		Pompe à chaleur - Production/distribution - 2		
		Défaut PAC	1	1
		Défaut pompe condenseur	1	1
		Défaut pompe évaporateur	1	1
		Pressostat manque d'eau	1	1
		CCIAG		
		Défaut température de sortie	1	1
	FROID	**Production Eau Glacée - Production/distribution - 1**		
		Armoire électrique présence tension	1	1
		Synthèse d'alarme	1	1
		Manque d'eau	1	1
		Groupe froid - Production/distribution - 2		
		Défaut GF	1	1
		Pressostat manque d'eau GF	1	1
		Tour Aero réfrigérante - Production/distribution - 1		
		Armoire électrique présence tension	1	1
		Sécurité débit air	1	1
		Défaut Pompe Pulvérisation	1	1
		Défaut pompe condenseur	1	1
		Manque d'eau	1	1
		Défaut antigel bac	1	1
		Niveau d'eau bac	1	1
		Défaut traçage	1	1
DISTRIBUTION		**Distribution pompe simple - Production/distribution - 1**		
		Défaut pompe	1	1

DISTRIBUTION		Interrupteur de sécurité pompe	1	1
		Distribution double pompe - Production/distribution - 1		
		Défaut pompe 1	1	1
		Interrupteur de sécurité pompe 1	1	1
		Défaut pompe 2	1	1
		Interrupteur de sécurité pompe 2	1	1
		Distribution 3 pompes - Production/distribution - 1		
		Défaut pompe 1	1	1
		Interrupteur de sécurité pompe 1	1	1
		Défaut pompe 2	1	1
		Interrupteur de sécurité pompe 2	1	1
		Défaut pompe 3	1	1
		Interrupteur de sécurité pompe 3	1	1
		Puits de captage - Production/distribution - 2		
		Défaut pompe 1 puits	1	1
		Défaut pompe 2 puits	1	1
		Sonde niveau haut captage	1	2
		Sonde niveau bas captage	1	1
		Pressostat filtre eau de nappe	1	3
		Niveau très haut	1	1
		Interrupteur de sécurité	1	1
EMISSION	CHAUD	**Circuit plancher chauffant - Distribution - Confort - 1**		
		Défaut pompe	1	3
		Cassette - UTA		
		Défaut pompe de relevage condensats	1	3
		Alarme haute soufflage (uniquement pour UTA)	1	3
		Ventilo convecteur - 2 tubes - Traitement d'air - 1		
		Synthèse défaut	1	3
		Ventilo convecteur - 4 tubes - Traitement d'air - 1		
		Synthèse défaut	1	3
	FROID	**Poutre Froide - Confort - 1**		
		Hygrostat sécurité	1	3
		Consigne température de départ	1	3
		Sécurité débit air	1	3
		Unité de Détente Directe - Confort - 1		
		Synthèse défaut	1	3
		Unité extérieure VRV - Confort - 1		
		Synthèse défaut	1	3
		Unité intérieure VRV - Confort - 1		
		Synthèse défaut	1	3
		Armoire de Climatisation - Confort - 1		
		Synthèse alarmes	1	1
		Thermostat sécurité batterie électrique	1	1

		Pressostat manque d'air	1	2
		Delta pression sur filtres	1	3
		Détection eau	1	1
		Défaut DI	1	1
TRAITEMENT D'AIR	CONDITIONNEMENT	**Centrale traitement d'air - Animalerie - Traitement d'air**		
		Encrassement préfiltre	1	2
		Encrassement filtre air neuf	1	2
		Encrassement filtre reprise	1	2
		Sécurité antigel	1	1
		Défaut générateur vapeur	1	1
		Sécurité hygrométrie soufflage	1	1
		Sécurité débit air soufflage	1	1
		Défaut variateur soufflage	1	1
		Sécurité débit air reprise	1	1
		Défaut variateur reprise	1	1
		Contrôle pression SAS seuil bas	1	1
		Sorbonnes - Traitement d'air - 3		
		Défaut ventilateur d'extraction	1	1
	HYGIENIQUE	**Centrale traitement d'air neuf - Enseignement - Traitement d'air**		
		Défaut variateur reprise	1	2
		Sécurité débit air soufflage	1	2
		Défaut variateur soufflage	1	2
		Sécurité débit air reprise	1	2
		Sécurité antigel	1	2
		Encrassement pré filtre	1	3
		Encrassement filtre air neuf	1	3
		Encrassement filtre reprise	1	3
		Ventilation / Extraction 2 vitesses - Traitement d'air - 1		
		Synthèse Défaut	1	2
		Sécurité débit air extraction	1	2
		Encrassement filtre extraction	1	2
		Ventilation / Extraction à variation - Traitement d'air - 1		
		Synthèse Défaut	1	2
		Sécurité débit air extraction	1	2
		Encrassement filtre extraction	1	2
		Défaut variateur	1	2
DIVERS ELECTRECITE		**Disjoncteur câblé - CFO - 1**		
		Etat disjoncteur déclenché	1	2
		Commande ouverture disjoncteur	1	3
		Commande fermeture disjoncteur	1	3
		SSI / Contrôle d'accès / Vidéo surveillance - CFA - 1		
		Synthèse défaut centrale SSI	1	1

	Synthèse alarme incendie - Centrale SSI	1	1
	Synthèse défaut centrale anti-intrusion	1	1
	Synthèse défaut centrale contrôle d'accès	1	1
	Synthèse défaut vidéo surveillance	1	1
	Gestion éclairage modules DALI - CFA - 1		
	Programme horaire Zone Niv…	1	3
	Défaut éclairage zone	1	3
	Tableau Général Basse Tension - CFO - 2		
	Synthèse défaut	1	1
	Défaut parafoudre	1	1
	Groupe électrogène - CFO - 1		
	Synthèse défaut	1	1
	Niveau Bas	1	2

3.1.1.3. Modalité d'envoi des alarmes (Lot Hypervision)

La maintenance des bâtiments est réalisée selon 2 types de catégories :

- Géré en interne par la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance (DEM)
- Géré sous contrat de maintenance
- L'envoi des alarmes se fera automatiquement selon le type de catégorie de service de maintenance. DEM : Envoi de mail et sms.

3.1.2. Programmes horaires

Les programmes horaires sont une composante majeure de l'obtention de confort et de réduction de la consommation énergétique pour les bâtiments. Ils font donc l'objet d'un soin particulier.

Les programmes horaires seront principalement issus des objet Bacnet.

Il sera possible d'appliquer aux équipements choisis, une programmation horaire hebdomadaire. Différents modes seront disponibles : présence, occupation, inoccupation, hors-gel, arrêt, marche, confort, éco, pré confort.

Il sera mis en place un mode Auto/Manu permettant de forcer le programme horaire en cas de dérogation urgente sans modification de la programmation de base.

Il sera mis en place sur l'imagerie un bouton permettant de forcer l'équipement dans l'un des modes à tout moment sans modification du programme horaire. L'état de ce bouton devra être remonté (Forçage/auto).

Le changement automatique de l'heure été/hiver ainsi que le mise à l'heure automatique sera assuré grâce à la fonction « horloge ».

3.1.2.1. Emetteurs et traitement d'air (voir annexe AF CTA)

Il sera possible de faire appliquer aux équipements choisis, une programmation horaire avec six modes disponibles.

- **Arrêt :** Mise à l'arrêt des équipements lors d'interventions, de fermeture du bâtiment, hors saison de chauffe ou autre…
- **Hors-gel :** Régulation de température sur consigne Hors-gel et le volume d'air soufflé est réduit. (Si condition de température basse active Sinon la CTA reste en mode Arrêt).
- **Inoccupation :** Régulation de température sur consigne Inoccupation. Le volume d'air soufflé est réduit.
- **Occupation :** Régulation de température sur consigne Occupation. Le volume d'air soufflé est nominal.
- **Présence :** Régulation de température sur consigne Présence. Le volume d'air soufflé est nominal.

- **Boost :** régulation de température sur consigne présence. Le volume d'air soufflé est augmenté. Pourcentage, paramétrable depuis l'automate, de l'augmentation du soufflage et d'ouverture du volet d'air neuf.

Le passage du mode Occupation à Présence peut se faire soit :

- Sur détection de présence (si disponible)
- Depuis un bouton poussoir de relance
- Sur programme horaire.

Le bouton de relance sera actif même sur la plage horaire inoccupation. Les temps de relance sont réglables depuis l'automate. Ils seront de 2h en inoccupation et 4 heures en occupation

Si l'utilisateur ne peut pas faire de relance il faudra sélectionner la plage horaires Présence à la place d'Occupation. Il sera cependant possible de sélectionner la plage Occupation mais il faut ajuster la consigne Occupation.

3.1.2.2. Distribution régulée, non régulée (voir annexe AF Distribution).

Départ régulé, il sera possible depuis l'automate, de faire appliquer aux départs choisis, une programmation horaire selon leur usage. 5 modes seront disponibles :

- **Arrêt :** Mise à l'arrêt des pompes lors d'intervention, de fermeture du bâtiment, hors saison de chauffe ou autre…
- **Hors-gel :** si condition de température basse active alors Régulation de température sur consigne Hors-gel, Sinon les pompes restent en mode Arrêt.
- **Eco :** Pompes en marche, régulation de température sur consigne Eco. Période d'inoccupation du bâtiment.
- **Pré-Confort :** Pompes en marche, régulation de température sur consigne Pré-confort. Mode visant une montée en température du bâtiment ou du réseau d'eau chaude le matin en fin d'horaires d'inoccupation du bâtiment lors des périodes très froide.
- **Confort :** Pompes en marche, régulation de température sur consigne Confort. Période d'occupation du bâtiment.

Départs non régulés, une programmation horaire simplifiée composé de 3 modes est possible :

- **Arrêt :** Mise à l'arrêt des pompes lors d'intervention, de fermeture du bâtiment, hors saison de chauffe ou autre…
- **Hors-gel :** si condition de température basse active alors les pompes sont en marche, Sinon les pompes restent en mode Arrêt.
- **Confort :** Pompes en marche. Fonctionnement lors des périodes d'occupation du bâtiment.

3.1.2.3. Programmes horaire et types de consignes

Traitement d'air	Consigne	Distribution Hydraulique	Consigne
• **Arrêt :** Mise à l'arrêt des équipements lors d'interventions, de fermeture du bâtiment, hors saison de chauffe ou autre…		• **Arrêt :** Mise à l'arrêt des pompes lors d'intervention, de fermeture du bâtiment, hors saison de chauffe ou autre…	
• **Hors-gel :** Régulation de température sur consigne Hors-gel et le volume d'air soufflé est réduit. (Si condition de température basse active Sinon la CTA reste en mode Arrêt).	Température	• **Hors-gel :** si condition de température extérieure basse active alors régulation de température sur consigne Hors-gel, Sinon les pompes restent en mode Arrêt.	Décalage loi d'eau
• **Inoccupation :** Régulation de température sur consigne Inoccupation. Le volume d'air soufflé est réduit.	Température	• **Eco :** Pompes en marche, régulation de température sur consigne Eco. Période d'inoccupation du bâtiment.	Décalage loi d'eau
		• **Pré-Confort :** Pompes en marche, régulation de température sur consigne Pré-confort. Fonctionnement avant les périodes d'occupation du bâtiment afin d'assurer le confort des usagers lors de leur arrivée en période de grand froid (décembre, janvier, février, lundi, …).	Décalage loi d'eau
• **Occupation :** Régulation de température sur consigne Occupation. Le volume d'air soufflé est nominal.	Température		
• **Présence :** Régulation de température sur consigne Présence. Le volume d'air soufflé est nominal.	Température Position Volet AN	• **Confort :** Pompes en marche, régulation de température sur consigne Confort. Fonctionnement lors des périodes d'occupation du bâtiment.	Loi d'eau
• **Boost :** régulation de température sur consigne présence. Le volume d'air soufflé est augmenté. Pourcentage, paramétrable depuis l'automate, de l'augmentation du soufflage et d'ouverture du volet d'air neuf.	Volume d'Air		

3.1.2.4. Programme horaire par type de pièce.

Il existe principalement 6 zones types :

- Amphithéâtres
- Bureau Administratifs
- Salle d'Enseignement
- Laboratoire de Recherche
- Salle de sport
- Bibliothèques

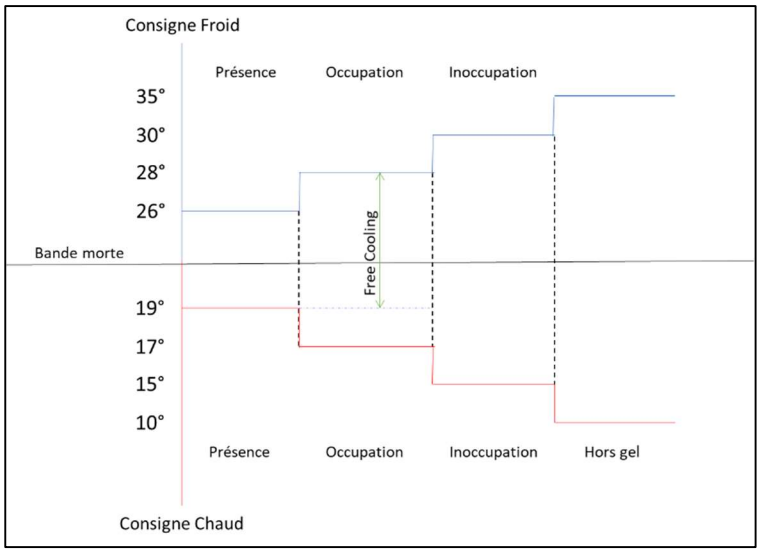
La programmation horaire sera donnée en fonction des bâtiments à rénovés.

3.1.3. Consignes générales

3.1.3.1. Consignes émetteurs et traitement d'air :

Consignes émetteurs et traitement d'air :

Toutes les CTA seront configurés avec une consigne Chaud une consigne Froid et une bande morte.



Change over été hiver
Mode hystérésis :
Hiver = température extérieure < 18
Eté = température extérieure > 28

Mode forcé :
Été/hiver par dérogation ou calendrier.

Une consigne paramétrable de soufflage Maxi 35° et Mini 15° sera mise en place.

Consignes par type de pièce

Bâtiment	Amphithéâtres	Bureau Administratifs	Salle Enseignement	Bâtiment de recherche	Bâtiment Sportifs			Ateliers de Travaux Pratiques	Bibliothèques
Usage					Gymnase salle de sport	Vestiaire	Piscine		
Mode Hors Gel	45°	45°	45°	45°	45°	45°	45°	45°	45°
Consigne froid Inoccupation	30°	30°	30°	30°	35°	35°	35°	30°	30°
Consigne froid occupation	28°	28°	28°	28°	35°	35°	35°	28°	28°
Consigne froid Présence	27°	27°	27°	27°	35°	35°	35°	27°	27°
Bande Morte									
Consigne Chaud Présence	19°	19°	19°	19°	16°	22°	26°	19°	19°
Consigne Chaud occupation	18°	18°	18°	18°	15°	21°	26°	18°	18°
Consigne Chaud Inoccupation	16°	16°	16°	16°	13°	19°	22°	16°	16°
Mode Hors Gel	12°	12°	12°	12°	12°	12°	12°	12°	12°

Toutes les CTA sont considérés comme ayant un change over été hiver ou une batterie chaude et une batterie froide.

3.1.3.2. Consigne Distribution hydraulique générale

Une loi à 4 points sera privilégiée pour la régulation sur température extérieure.

Toutes les consignes seront modifiables depuis l'automate, la température maxi et mini supportée par l'organe de production ou distribution (chaudière, chauffage urbain…), les températures de non-chauffe en occupation et en réduit ainsi que les abaissements de loi d'eau.

Valeurs par défaut :

A (75 ;-5)

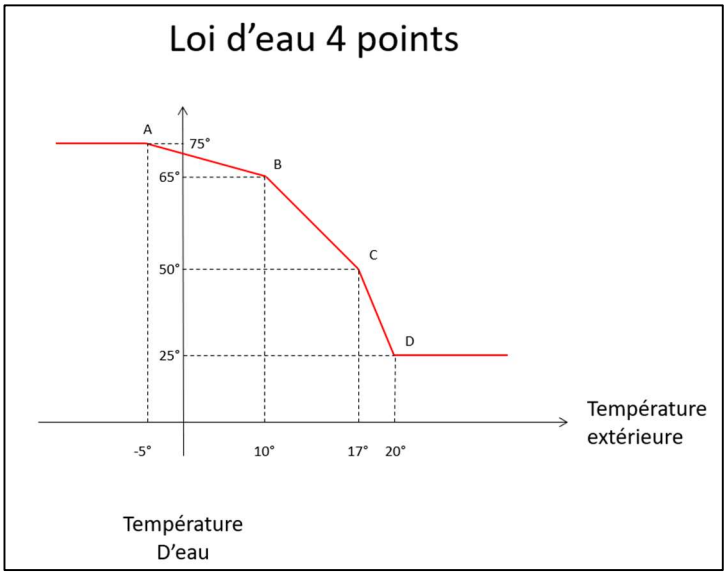
B (65 ;10)

C (50 ;17)

D (25 ;20)

max 80°C ; min 20°C ;
TNC confort 19°C
TNC inoccupation 15°C

Les lois d'eau sont à ajuster au mode de production (chaudière ou chauffage urbain).



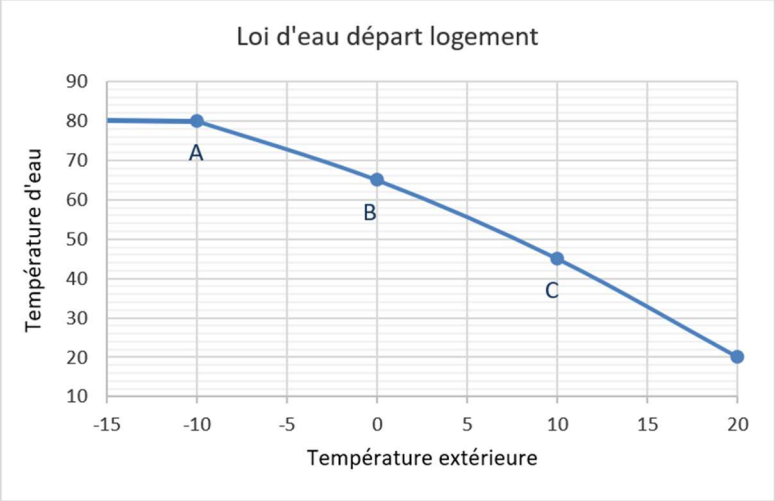
Usage	Sous-catégorie	Confort Loi d'eau Pour Ambiance	Pré confort Abaissement Loi d'eau	Eco Abaissement Loi d'eau	Hors Gel Abaissement Loi d'eau
Bâtiment d'enseignement		19°C	-5°C	-10°C	-15°C
Salle de Travaux Pratiques		19°C	-5°C	-10°C	-15°C
Bâtiment Administratif		19°C	-5°C	-10°C	-15°C
Bâtiment de recherche		A définir avec usager	A définir avec usager	A définir avec usager	///////////////
Bâtiment Sportifs	Gymnase/salle de sport	16°C	-5°C	-10°C	-15°C
	Vestiaire	22°C	-5°C	-10°C	-15°C
	Piscine	26°C	-5°C	-10°C	-15°C
Amphithéâtres		19°C	-5°C	-10°C	-15°C

Bibliothèques		19°C	-5°C	-10°C	-15°C

3.1.3.3. Consigne distribution logement (Occupation 24h/24h)

Valeurs par défaut départ logement :

A (80,-10)
B (65,0)
C (45,10)
D (20,20)
max 80° min 20°



Les lois d'eau sont à ajuster au mode de production (chaudière ou chauffage urbain).

3.1.3.4. Correction Consigne distribution sur température ambiante. (a valider ou pas ?)

Une correction de la consigne est active. Elle permet d'ajuster la température de départ par rapport à la température ambiante (moyenne des températures mesuré).

Une correction paramétrable de +4 à -4 degrés est envoyé à la consigne de départ hydraulique par rapport à un écart de + ou -2 degré d'écart entre la consigne d'ambiance et la mesure réelle dans la zone.

3.1.4. Commandes groupées (Lot Hypervision)

La fonction de commandes groupées de l'Hypervision a pour but d'envoyer une valeur sur la même variable de plusieurs équipements de même nature. Cela concernera l'envoie de consignes, de programmes horaires ou de commandes.

Cela impose une parfaite homogénéisation du nommage des variables dans les équipements des nombreux bâtiments de l'UGA comme indiqué dans le référentiel Hypervision et Automatismes.

4. ANALYSE FONCTIONNELLE

4.1. BUT DU CHAPITRE

Ce document renseigne sur les usages définis par l'UGA en matière d'analyse fonctionnelle. L'automaticien devra se conformer au référentiel et de annexes CTA, Distribution hydraulique lors de la rédaction de l'analyse fonctionnelle finale dans laquelle il pourra ajouter les éléments de régulation spécifique au chantier en cours.

4.2. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS

4.2.1. Fonctionnement général

D'une façon générale l'UGA utilise une production primaire, une distribution secondaire et des émetteur (Ventilo-convecteur, CTA ou radiateurs). Ce sont uniquement ces équipements qui seront détaillés dans ce chapitre.

4.2.2. Composants de d'équipements

4.2.2.1. Echangeur Primaire CCIAG

La Compagnie de chauffage intercommunale de l'agglomération grenobloise (CCIAG) est l'unique fournisseur de chaleur des bâtiment rénovés. Les chaudière gaz sont en cours de dépose.

Le CCIAG mets à disposition dans les sous-stations un échangeur primaire qui fournit de l'eau chaude en fonction d'une loi d'eau sur température extérieure.

4.2.2.2. Distribution secondaire

La distribution secondaire gère des départs constants ou régulés suivant une loi d'eau sur température extérieure et programme horaire.

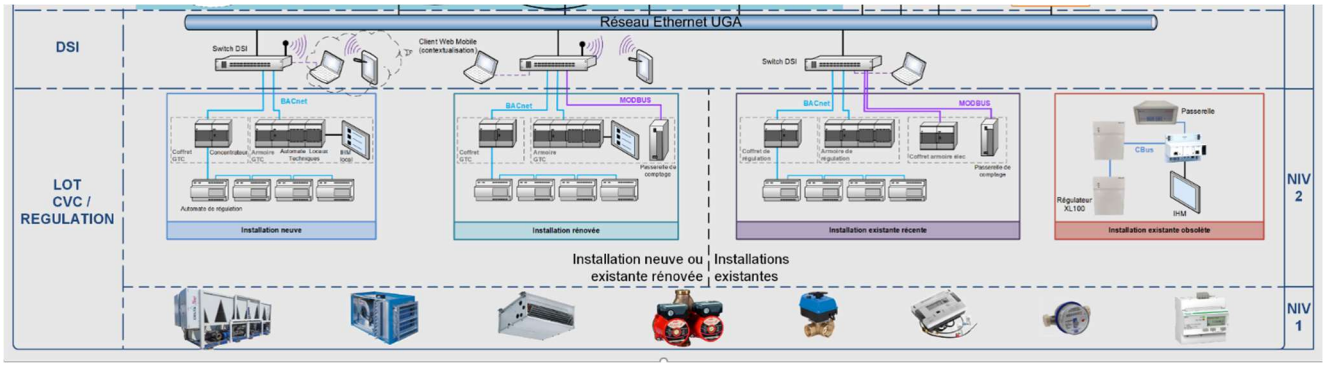
4.2.2.3. Régulation terminale, émetteur

Les CTA et ventilo-convecteur possèdent leur propre régulation terminale afin d'assurer le confort dans les pièces concernés. Les radiateurs non pas de régulation terminale cependant un abaissement sur température ambiante est implémenté dans les distributions hydrauliques concernées.

Les sorbonnes font l'objet d'une analyse de fonctionnement spécifique inclus au CCTP.

4.3. ARCHITECTURE INFORMATIQUE

Architecture simplifiée.



4.4. INTERFACES AUX INSTALLATIONS

4.4.1. Interfaces WEB

Afin d'accéder à l'installation directement depuis les locaux techniques et d'assurer une maintenance au plus près des équipements. Il sera mis en place des accès web depuis un pc portables. Cet accès permettra une interface avec les équipements implantés dans le bâtiment soit via l'Hypervision soit via le web serveur de l'automate.

Afin de connecter les équipements aux VLAN de l'UGA une ou plusieurs prises RJ45 seront disponibles.

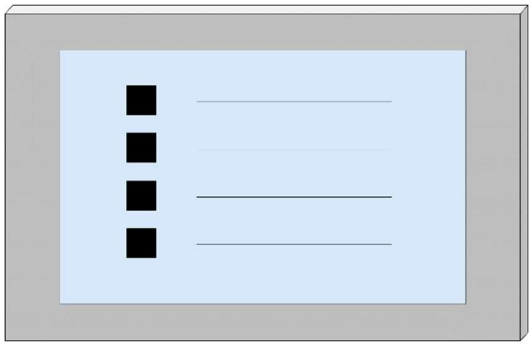
4.4.2. Interface Homme Machine (IHM)

Les IHM (webserver) serviront à un usage local, Ils ne sont pas des clients de la supervision. Les vues remontées sur l'IHM auront un niveau de détail conformes au CCTP. Cette application graphique permettra le pilotage et la visualisation des installations techniques locales, la remontée des alarmes ainsi que le paramétrage des seuils, consignes ou PID. Un archivage des principales mesures de température pourra être implémenté.

Le nombre d'écrans est défini au CCTP suivant la nature des projets.

L'IHM devra être suffisamment grand et convivial en répondant aux caractéristiques suivantes :

- Action sur l'écran tactile
- Taille écran : 4 à 10 pouces maximum
- Accès par « arborescence »
- Informations groupées par entité (par exemple, pour une Centrale de Traitement d'Air – consignes, mesures, alarmes, états, horaires…sont présentées sur la même page)
- Langage clair (pas de mnémonique)
- Installation en local technique sur la porte de l'armoire, avec reconnaissance et accès à l'ensemble de l'installation
- Accès personnalisés via des « login » et mots de passe



5. AUTOMATISME

5.1. PRINCIPES D'ARCHITECTURES

5.1.1. Criticité et besoin métiers

Le besoin métier est décrite dans chaque CCTP et fera l'objet d'une étude particulière des entreprises pour définir l'architecture la plus adaptée à ce besoin de disponibilité par un niveau de disponibilité automate équivalent.

5.1.2. Critères de conception

Toute conception d'architecture devra impérativement répondre aux critères détaillés ci-dessous :

- ⇨ Evolutivité des architectures : en particulier pour les architectures complexe
- ⇨ Disponibilité des architectures : en fonction de la criticité métier

5.2. AUTOMATES

En cas de rénovation du parc automate d'un bâtiment, les nouveaux automates devront répondre aux spécifications présentées ci-dessous.

Les marques des automates rénovés devront être homogène avec les marques des automates existants et obtenir une compatibilité maximale entre les équipements.

- 90% des sites ont été rénovés en Siemens.

Une liste de constructeur a été qualifiée pour garantir l'uniformisation des solutions mises en place sur les sites UGA.

Les constructeurs sont listés en fonction de leur implantation au sein des sites de l'UGA :

- Honeywell (obsolète) : 43%
- Trend : 18%
- Siemens : 15%
- Sauter : 14%
- Schneider : 6%

Les automates devront impérativement être de type ouverts, interopérables et d'approvisionnement durable. Ils ne devront donc ni être en fin de commercialisation ou sur des protocoles spécifiques nécessitant des passerelles.

Les logiciels de programmation devront de préférence être sans licence payante.

Basées sur le protocole de communication ouvert BACnet IP, les automates devront avoir été testés et certifiés quant à leur conformité avec le profil BACnet B-BC. Les automates porteront obligatoirement le logo BTL.

Chaque automate se verra attribuer un DOI Bacnet unique sur l'ensemble du réseau Bacnet (BAC 0) de l'UGA.

En cas d'impossibilité de compatibilité d'un équipement avec le protocole BACnet IP, l'entreprise pourra proposer l'intégration d'un automate communicant via le protocole Modbus TCP. **Cette démarche devra être validée par le MOA et MOE.**

Ils devront également respecter les fonctionnalités suivantes, à savoir : programmables, modulaires, mise à l'heure automatique, mémoire non volatile, sauvegarde des paramètres, non utilisation de périphériques passifs (Modules E/S, barre-bus), gestion des modes dégradés en cas de coupure réseau, DHCP …

Afin d'assurer la pérennité et la maintenabilité des installations, le matériel devra garantir les prérequis minimums suivants :

- Approvisionnement durable : les pièces devront être disponibles pendant une durée minimum de 15 ans.
- Gamme Building
- Références standards du commerce
- Carte spécifique attribuée à chaque type de signal.
- Toute configuration devra contenir 20% de réserve pour chaque type de signal.

5.2.1. Configuration Automates

Afin de standardiser les références automates du parc, les entreprises devront respecter les configurations automates en fonction des gammes choisis. Ces configurations sont disponibles dans les documents d'annexe « ART-REF-TB-configuration automates » et « ART-REF-TB-Architectures constructeurs ».

ELEMENT	DESCRIPTION
ALIM	Module d'alimentation de l'automate
UC	Unité centrale de l'automate
Module STOR	Module de sorties TOR
Module SANA	Module de sorties analogiques/universelles
Module ETOR	Module d'entrées TOR/universelles
Module EANA	Module d'entrées universelles

5.2.2. Automates Gestion Bâtiment

Ces automates permettent un pilotage des installations des locaux techniques : CTA, Production... Pour des raisons de maintenance et de résilience, chaque automate devra piloter un ensemble fonctionnel dédié sans mélange de métier.

5.2.2.1. Caractéristiques des entrées et sorties

Les différents types et les caractéristiques des entrées/sorties seront les suivantes :

- Entrées universelles, elles peuvent accepter un signal TOR (TOR et comptage boucle sèche 8-50VCC 30Hz), 0-10V, Thermistance ou 4-20mA en fonction de la position d'un cavalier
- Sortie logique (numérique) : Relais inverseurs avec pouvoir de coupure 220 V / 5 A, ou triac 24Vca
- Sortie analogique : 0 - 10 V.

5.2.2.2. Bibliothèques objet

Chaque Automate doit posséder une bibliothèque de module logiciel résidant en mémoire qui assure le contrôle direct des équipements. Ces modules logiciels dont les fonctionnalités sont décrites plus loin, permettront de réaliser à minima les actions suivantes :

- Régulation
- Automatismes
- Gestion d'alarmes techniques pour la maintenance curative et préventive
- Calculs Mathématiques
- Communication
- Interface de communication vers équipements tiers (Modbus, Bacnet, …)
- Adressage IP automatique DHCP

Les automates de Gestion du bâtiment posséderont à minima les fonctions suivantes :

- Logique booléenne,
- Temporisation, Calcul d'heure et de durées,
- Comptage, Temporisation, Retour d'état sur télécommande.

5.2.2.3. Etiquetage des modules d'entrées/sorties de l'automate

Il est impératif que tous les modules d'entrées sorties des automates soient clairement étiquetés. Cet étiquetage doit permettre d'identifier sans ambiguïté chaque entrée et chaque sortie des modules. L'objectif est de faciliter la maintenance, le dépannage et l'évolution du système en offrant une visibilité claire sur la configuration des automates. Cette pratique est essentielle pour garantir une gestion efficace et une évolutivité des systèmes de GTC.

Exemple d'étiquetage des entrées/sorties :



5.2.3. Automates de régulation

Les régulateurs terminaux seront des automates programmables intégrant toutes les fonctions nécessaires à la gestion des équipements terminaux : Ventilo-convecteur, plafond rayonnant… Chaque automate de régulation terminale pilotera indépendamment ces équipements propres et spécifiques.

Pour une optimisation des consommations énergétique, ces automates devront permettre la gestion du confort en fonction de l'occupation et du besoin du bâtiment au travers de ces capteurs et actionneurs propres ainsi que d'un pilotage intégral depuis l'Hypervision.

Ces automates seront connectés entre eu au travers d'un réseau IP (Réseau entre le niveau 1 et 2) connecté sur un concentrateur. Ce concentrateur sera un automate dédié de même type que les automates des locaux techniques.

En cas d'impossibilité d'installation de réseau IP pour les automates de régulation ou en cas de surcout manifeste, l'entreprise pourra proposer une communication entre les automates de régulation via un bus terrain. **Dans le cas échéant, cette option sera soumise par la validation du MOA et MOE.**

Les automates devront impérativement être de types ouverts et interopérables et de marque pérenne. Ils ne devront donc ni être en fin de commercialisation, ou sur des protocoles spécifiques nécessitant des passerelles. Ils permettront un pilotage fin de leur paramètres (Consignes, seuil, programme horaire …) et une remonté de l'ensemble des données (Retour de marche, temp, défauts détaillés, …).

Ces Automates Terminaux permettront notamment de gérer les installations propres et spécifiques tels que :

- Système CVC
- Détection de luminosité, détection de présence, CO2 (Multi capteur)

Chaque régulateur possèdera des « attributs », permettant d'associer les terminaux en groupe ou « ensemble fonctionnel ». Les horaires et consignes de chaque ensemble fonctionnel seront donc automatiquement associés avec les terminaux concernés. Le grand avantage réside dans la simplicité de modification des « attributs » et donc l'évolutivité de l'utilisation du bâtiment. La modification des regroupements d'automates pourra être effectuée facilement à partir des vues graphiques.

Toutes les applications seront adaptables aux équipements terminaux de type ventilo-convecteur, unités de traitement d'air ou autre.

Des corrections temporaires sur les consignes et commandes pourront être appliqués par un système tiers (délestage, etc..).

5.3. COMPTEURS

Champ d'application : tout programme de construction neuve ou rénovation incluant lot CVC entrainera la mise en place d'un plan de comptage d'énergie. Tout programmiste formalisera un plan de comptage énergie spécifique au projet immobilier. Celui-ci sera construit en concertation avec la maitrise d'ouvrage en fonction des spécificités du projet.

La prestation de comptage comprend la fourniture et la pose du compteur, des sondes de température et de l'afficheur calculateur ainsi que la passerelle de communication. La prestation s'arrête à la prise RJ45 qui sera mise à disposition dans le local technique par l'UGA.

Les compteurs d'énergie (électricité, eau, gaz) remontent leurs données vers une base de données InfluxDB externe (Graphana), qui est ensuite interrogée par l'Hypervision.

5.3.1. Comptage et gestion de l'énergie thermique

5.3.1.1. Compteurs énergie thermique

Chaque poste de comptage sera de type compact à ultrasons communicant livré avec un afficheur numérique, deux sondes de température et 4 doigts de gant.

Le compteur d'énergie thermique sera de marque DIEHL type Sharky 775 ou équivalent :

- Carte Modbus RTU
- Afficheur LCD 8 digits affichants les grandeurs suivantes : énergie, volume, débit, puissance et température
- DN 15 au DN 100
- Versions à brides pour les DN supérieurs à 20
- Classe MID R80 minimum équivalent classe 2

Le compteur devra être sélectionné au bon diamètre nominal suivant le débit maximum du circuit considéré. Sa mise en œuvre devra respecter les préconisations du fabricant et respecter les règles de l'art y compris toutes pièces de raccordement nécessaires (réducteurs, brides…).

5.3.1.2. Raccordement hydraulique

Le raccordement hydraulique doit se faire sur des portions droites de tuyauterie avec une place suffisante pour le corps du compteur.

Des piquages pour des doigts de gant devront être effectués, deux sur la tuyauterie aller et deux sur le retour. Sur chaque branche, l'un des deux doigts de gant servira à la sonde de température (aller ou retour) et l'autre au réétalonnage du compteur.

5.3.1.3. Passerelle de communication

Toutes les données (températures, débit, puissance, énergie) du compteur d'énergie thermique seront remontées dans les serveurs informatiques de l'université via une passerelle de communication Modbus RTU/Modbus TCP connectée au réseau IP de l'UGA. La passerelle sera de marque Schneider référence PAS 600 ou équivalent et permettra de connecter l'ensemble des compteurs d'énergie d'un même local technique.

5.3.2. Comptage et gestion de l'énergie électrique

5.3.2.1. Compteurs énergie électrique

Les compteurs d'énergie modulaire seront de marque SCHNEIDER, modèles iEM2455 / iEM3155 / iEM3255 / iEM3355 ou techniquement équivalent si besoin de refacturation de l'énergie (Norme MID).

Les compteurs d'énergie modulaire seront de marque SCHNEIDER, modèles iEM2450 / iEM3150 / iEM3250 / iEM3350 ou techniquement équivalent si uniquement pour le suivi énergétique.

Les centrales de mesures seront de marque SCHNEIDER, modèles PM3250 modulaire / PM5331 encastrée ou techniquement équivalent.

Les capteurs de courant seront de marque SCHNEIDER, modèles PowerLogic ou de marque CHAUVIN ARNOUX, modèles TCR et TCRO ou techniquement équivalent.

5.3.2.2. Passerelle de communication

La passerelle de communication sera de marque SCHNEIDER, référence PAS 600 ou équivalent ou techniquement équivalent.

La passerelle prendra en charge le protocole Modbus TCP/IP, paramétrable en DHCP, 2 ports Ethernet amont, connectivité Modbus en aval, alimentation 24VCC ou PoE, liaison Modbus paramétrable de 38400 bits/seconde jusqu'à 115200 bits/seconde.

La passerelle embarquera dans sa mémoire une page web permettant le paramétrage de la passerelle en IP et Modbus, L'identification des appareils Modbus ainsi que le diagnostic des appareils raccordés sur la liaison série.

Tous les équipements seront paramétrés en communication Modbus à 38400 bits/seconde.
La passerelle de communication sera paramétrée en Modbus IP et permettra l'identification des appareils Modbus connectés. Elle sera prête à communiquer à la livraison du chantier. L'adresse IP sera transmise à l'entreprise pour paramétrage.

5.3.3. Généralités compteurs

5.3.3.1. Protection électrique

La protection des équipements électriques sera assurée par un disjoncteur de marque Schneider, modèle A9F77210 bipolaire 10A courbe C ou équivalent.

5.3.3.2. Alimentation électrique

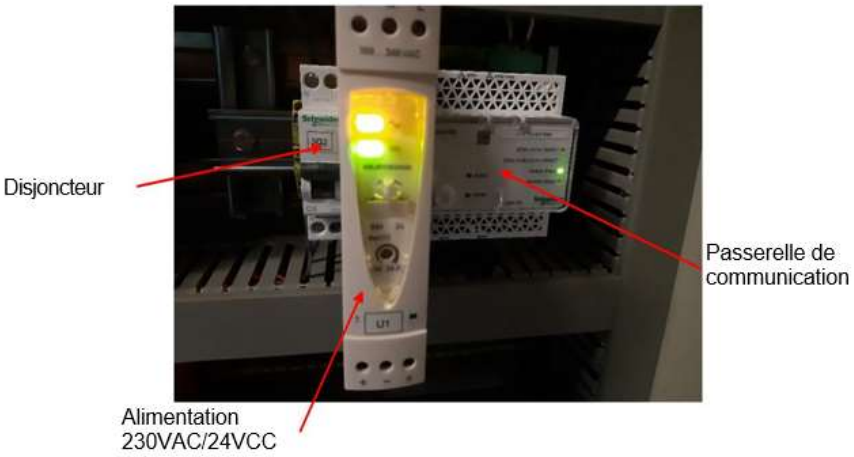
L'alimentation électrique des passerelles de communication (24VCC) sera assurée par un bloc transformateur 230VA/24VCC de marque Schneider série ABL8 référence ABL8REM24030 ou équivalent.

5.3.3.3. Raccordement électrique

L'installation des équipements électrique liés au compteur s'effectuera dans l'armoire électrique du local technique concerné ou à défaut de place dans un coffret comptage spécifique. Un étiquetage des équipements électriques sera réalisé, il sera complété par un schéma électrique.

Chaque compteur sera raccordé électriquement depuis l'armoire y compris câbles, gaines ou chemins de câble nécessaire. Une liaison en câble Ethernet sera faite entre la passerelle et la prise RJ45 mise à disposition par le maitre d'ouvrage.

Implantation en armoire électrique



5.4. AUTRES EQUIPEMENTS COMMUNICANTS

L'interface aux automates et équipements communicants (compteurs, régulateurs, groupes Froids…) sera réalisé directement sur du réseau TCP/IP au travers du protocole BACnet. Ces interfaces protocolaires concernent des protocoles de contrôle commande situés sur la couche terrain. Dans le cas où les équipements communicants ne permettraient pas cette ouverture, il sera fourni, installé et paramétrés tous types d'interfaces (Passerelles, drivers, …) nécessaire à la bonne transcription des protocoles à l'Hypervision.

5.5. REGLES DE PROGRAMMATION

5.5.1. Conception du programme

Les étapes de la conception d'un programme automate devra prendre en compte les spécifications suivantes :

- Objectifs du Programme Automate : Définir clairement les objectifs du programme automate, en mettant en avant les fonctions de contrôle, les logiques de décision et les interactions avec les équipements.
- Langage de Programmation : Choisir le langage de programmation approprié en fonction des caractéristiques de l'automate, des besoins spécifiques du projet et des compétences de l'équipe de développement.
- Architecture Logicielle : Concevoir une architecture logicielle modulaire pour le programme automate, facilitant la maintenance, l'évolutivité et la réutilisation du code.
- Entrées/Sorties (E/S) : Spécifier les configurations des entrées/sorties nécessaires pour interagir avec les capteurs, actionneurs et autres équipements connectés à l'automate.
- Logique de Contrôle : Développer la logique de contrôle nécessaire pour assurer le bon fonctionnement des processus, en tenant compte des conditions, des boucles, et des temporisations.
- Gestion des Alarmes : Intégrer un système de gestion des alarmes, avec des mécanismes pour détecter, signaler et réagir aux situations anormales.

- Sécurité du Programme : Mettre en place des mesures de sécurité pour protéger le programme automate contre les accès non autorisés et les altérations malveillantes.
- Communication avec d'Autres Systèmes : Spécifier les protocoles de communication pour permettre l'échange d'informations avec d'autres automates, systèmes de contrôle-commande ou bases de données.
- Gestion des États : Définir et implémenter des mécanismes de gestion des états pour modéliser les différents modes de fonctionnement de l'automate.
- Traitement des Données : Intégrer des routines de traitement des données pour convertir, filtrer, analyser et exporter les informations collectées par les capteurs.
- Interface Utilisateur (si applicable) : Si l'automate nécessite une interface utilisateur, spécifier les éléments d'interface, les contrôles et les indicateurs pour une interaction intuitive.
- Documentation du Code : Produire une documentation détaillée du code, incluant des commentaires explicatifs, des descriptions de fonctionnalités, et des informations sur les dépendances.
- Tests Unitaires : Élaborer des tests unitaires pour chaque module du programme automate, vérifiant le bon fonctionnement des fonctions individuelles.
- Tests d'Intégration : Planifier des tests d'intégration pour évaluer la cohérence du programme automate dans son ensemble et son interaction avec d'autres composants du système.
- Tests de Performance : Mettre en œuvre des tests de performance pour évaluer la réactivité du programme automate face à des charges de travail variables.
- Tests de Sécurité : Intégrer des tests de sécurité pour identifier et corriger les éventuelles vulnérabilités du programme automate.
- Maintenance et Mises à Jour : Prévoir des procédures de maintenance, ainsi que des mécanismes pour faciliter les mises à jour du programme automate en cas de modifications ultérieures.
- Formation du Personnel Utilisateur (si applicable) : Si le personnel doit interagir avec l'automate, planifier des sessions de formation pour assurer une utilisation correcte et efficace.

Ces spécifications visent à garantir la conception robuste, sécurisée et fonctionnelle du programme automate, offrant ainsi un contrôle fiable des processus automatisés. Personnalisez-les en fonction des caractéristiques spécifiques de votre automate et des exigences de votre projet.

5.5.2. Restitution des programmes et logiciels

A la réception des installations l'ensemble des programmes et codes sources deviendra la propriété de UGA. Ils seront codés de façon « ouverte » avec des blocs programme de l'intégrateur non verrouillés. Les codes morts sont interdits.

L'ensemble des licences des logiciels nécessaires au fonctionnement des installations sera au nom de UGA ainsi que les divers droits d'utilisation.

Les programmes seront restitués au format informatique exploitable, modifiable et libre de droit :

- Avec sauvegarde des données.
- Dans leurs dernières versions en vigueurs
- Pour tous les automates, IHM, passerelles, variateurs, et éléments programmables, paramétrables, ou configurables

5.5.3. Maîtrise de la non-régression

Dans le cadre de modification, au titre du plan qualité logiciel (PQL) et de la norme ISO-TS 16949, il sera demandé à l'entreprise de fournir un comparatif des programmes avant/après modification. Elle sera garante de la non-régression des systèmes sur lesquels elle intervient (automates et réseaux) et devra être en mesure d'en démontrer la maîtrise à toutes les étapes du chantier.

6. RESEAU

6.1. RESEAU DE COMMUNICATION

6.1.1. Réseaux Informatiques

Chaque câble sera repéré de façon inaltérable (étiquette autocollante prohibée) en correspondance avec le repérage de la prise correspondante.

Chaque câble sera identifié avec ses tenants aboutissants sur chaque extrémité :

- « De *numéro armoire – nom automate* vers *numéro prise* »
- « De *numéro prise* vers *numéro armoire – nom automate »*

6.1.2. Switchs

Tous les équipements doivent être connectés directement au switch VDI. Cette exigence garantit que chaque prise dispose d'une seule adresse MAC. Cette approche simplifie la gestion du réseau, améliore la sécurité et assure une traçabilité claire de tous les appareils connectés.

L'utilisation de passerelle intermédiaire est donc interdite sauf cas spécifiques. Câbles

6.1.3. Performances attendues des liaisons

Afin d'obtenir une solution capable de supporter des applications de Classe EA, les performances attendues des chaînes de liaisons doivent être au minimum conformes aux performances de la norme ISO/IEC 11801-1:2017.

Le système de câblage sera conforme aux normes Européenne EN 50173-1 (composants & système), EN 55022 (CEM), ainsi qu'à la norme ISO/IEC 11801-1:2017.

6.1.4. Composants du système de câblage

Tous les composants installés seront neufs et certifiés au minimum de catégorie 6a par un laboratoire accrédité et indépendant, au sens de la norme ISO/IEC 11801-1:2017. Ils devront présenter toutes les garanties de bon fonctionnement.

La catégorie du lien complet sera celle du composant de la catégorie la plus faible.

Les composants devront autoriser les compatibilités transversales (Cat6a femelle / cordon Cat6a) avec garantie de performances Classe EA sur l'ensemble selon l'IEC 60603-7-51 (Composants Reembedded)

Ils devront aussi assurer les compatibilités descendantes (Backward Compatibility – Cat6a femelle et cordons Cat6 ou Cat5e) avec garantie de performances Classes D ou E sur l'ensemble de la liaison.

Le titulaire a l'obligation de fournir une chaîne de liaison composée d'éléments de qualité homogène d'un seul constructeur, entraînant une garantie constructeur complète "Permanent Link" de classe EA d'une durée minimale de 15 ans sur le système.

6.1.4.1. Câble « cuivre »

La distribution "cuivre" sera réalisée à partir de câbles S/FTP de catégorie 6A à minima telle que définie par le standard ANSI/TIA-568-C.2 comprenant 4 paires torsadées monobrins d'impédance caractéristique de 100 Ohms, une tresse générale et un écran individuel par paire.

Les câbles seront au minimum de catégorie 6A telle que définie par le standard ANSI/TIA-568-C.2 et permettront d'atteindre au minimum les performances « Permanent Link PL2 » de la classe EA telles que décrites dans la norme ISO/IEC 11801-1:2017

La gaine extérieure sera d'une couleur autre que noire afin de limiter les confusions avec des câbles électriques.

A défaut de classification particulière du site, il est demandé au titulaire de mettre en œuvre un câble répondant, au minimum, aux exigences de la classification Euroclasse Cca s1 d1 a1.

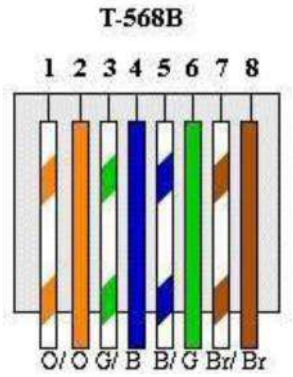
Le titulaire devra fournir :

- Les certificats de conformité des performances de classe EA du câble selon la norme ISO/IEC 11801-1:2017, réalisés par un laboratoire de test accrédité et indépendant.
- La déclaration de performance (DOP) indiquant la classification des caractéristiques de réaction au feu des câbles.
- La fiche technique du câble, indiquant entre autres la vitesse nominale de propagation du câble (N.V.P.).

6.1.4.2. Connecteur RJ45

Le connecteur retenu sera de type RJ45 en conformité avec la norme IEC 60603-7-51, identique aux deux extrémités du câble des distributions verticales et horizontales (prise terminale et panneau de brassage) et aura les caractéristiques suivantes :

- Avoir les performances de la catégorie 6A selon la norme IEC 60603-7-51 (connecteurs RJ45 Blindés).
- Chaque connecteur est testé individuellement par le constructeur.
- Compatible avec la norme IEEE 802.3af (POE type 1 classe 0 à 3), IEEE 802.3at (POE type 2 classe 4) et IEEE 802.3bt (POE type 3 et 4, classe de 5 à 8), à savoir permettre la transmission de
- Courant basse tension sur les liaisons de câble en cuivre.
- Certifié IEC 60512-99-001, à savoir la capacité des connecteurs à supporter les déconnexions en charge sous POE et POE+.
- Un capot de blindage métallique (et non en plastique métallisé) permettant la reprise de l'écran du câble à 360°. Les peintures métalliques sont interdites.
- Les fourches arrières des connexions auto-dénudantes devront être protégées afin d'éviter leur déformation lors de la mise en œuvre.
- Un volet de protection (sur le connecteur ou le plastron).
- La configuration des connexions des paires se fera selon le mode de raccordement T568B et les préconisations du fabricant. Le repérage numérique et de couleur reprenant la convention de câblage figurera sur le noyau RJ45.
    - La configuration des connexions doit être unique sur l'ensemble du bâtiment. Ainsi, si le site a été préalablement câblé, les extensions se feront selon le mode de raccordement préalablement mis en œuvre.



Le titulaire devra fournir :

- Les certificats de conformité, réalisés par un laboratoire accrédité et indépendant, aux normes ISO/IEC 11801-1:2017 et IEC 60512-99-01 des connecteurs RJ45.
- La fiche technique des connecteurs RJ45

7. ELECTRICITE

Les nouveaux automatismes devront être intégrés dans de nouvelles armoires ou de nouveaux coffrets ou bien sur des platines préfabriquées si l'état de l'armoire existante le permet (à valider avec le MOE) :

- Automates
- Passerelles
- Switchs
- …

7.1. ARMOIRE / COFFRET DE REGULATION

7.1.1. Conception intérieure

La conception et la réalisation des armoires/coffrets automatisme (ou platines) sont à la charge de l'entreprise, celles-ci comprennent :

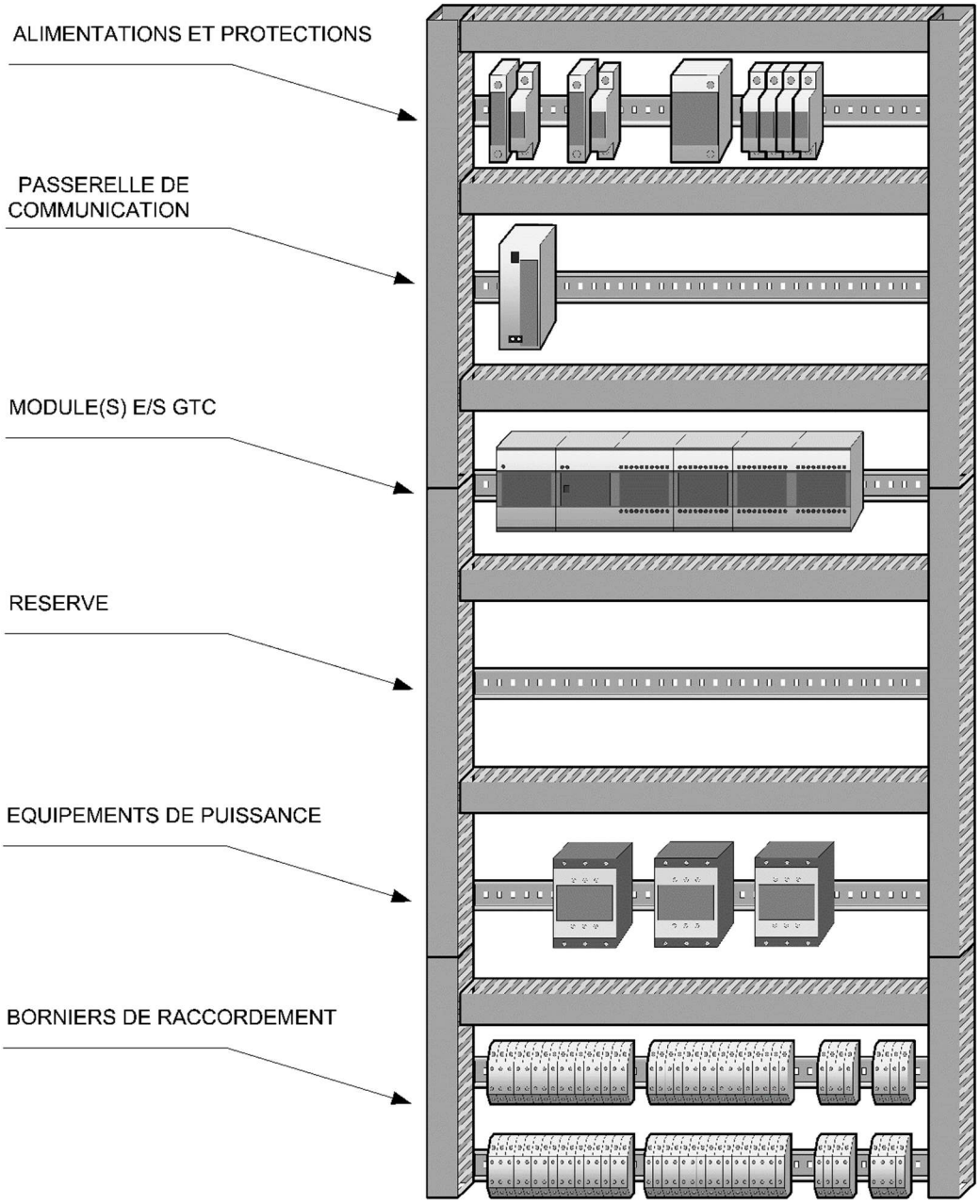
- L'implantation et le schéma de câblage des équipements dans l'armoire/le coffret
- L'implantation et le câblage des borniers dans l'armoire/le coffret

L'entreprise en charge du lot devra respecter l'implantation des équipements dans l'armoire/le coffret, à savoir dans l'ordre :

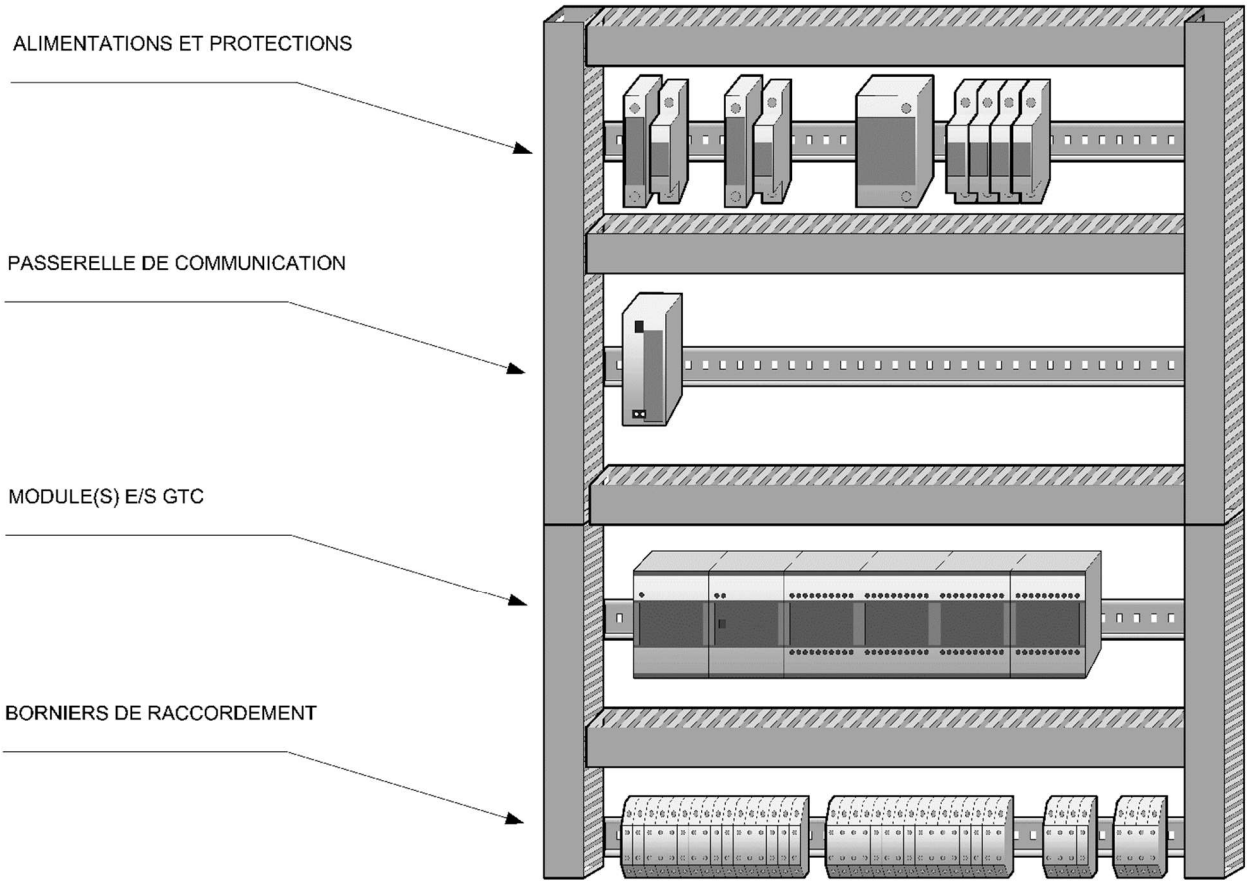
- Alimentation et protection
- Passerelles de communication

- Automates – Modules d’entrées/sorties
- Réserve
- Equipements de puissance
- Borniers de raccordement

7.1.1.1. Armoire



7.1.1.2. Coffret



7.1.2. Conception extérieure

La conception et la réalisation des armoires/coffret automatisme sont à la charge de l'entreprise, celles-ci comprennent :

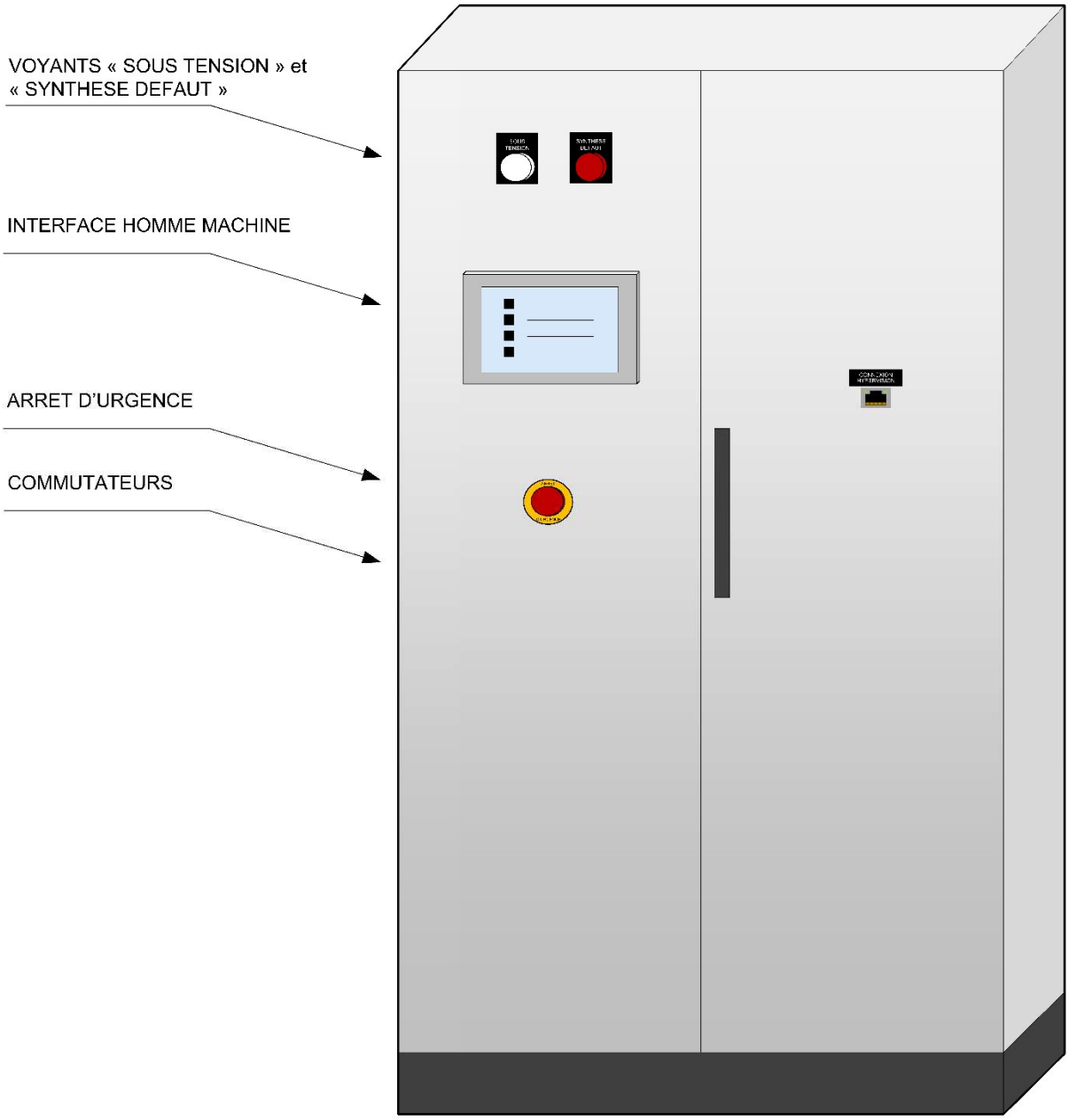
- L'implantation des équipements en façade

L'entreprise en charge du lot devra respecter l'implantation des équipements en façade, à savoir :

- Voyants « sous tension » et « synthèse défaut »
- Interface Homme Machine
- Arrêt d'urgence
- Sectionneur général avec poignet extérieure

7.1.2.1. Armoire

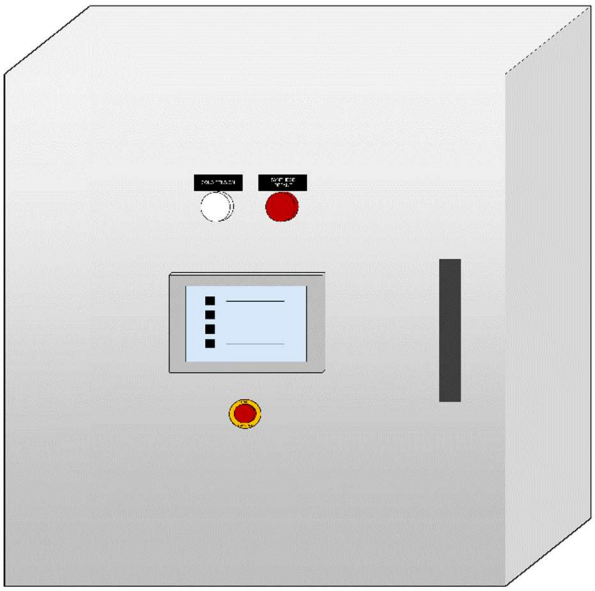
Voici la représentation d'une armoire de régulation. Cette composition d'armoire devra être respectée sur les futures installations.



7.1.2.2. Coffret

Voici la représentation d'un coffret de régulation. Cette composition d'armoire devra être respecter sur les futures installations. A savoir :

- Voyants
- IHM
- Arrêt d'urgence



7.1.2.3. Repérage et cheminement des câbles

Les câbles seront repérés aux deux extrémités en indiquant le tenant et l'aboutissant que ce soit dans les armoires automates ou en dehors des armoires.

- Le repère de câble sera le même aux 2 extrémités
- L'armoire électrique sera considérée comme le tenant, le capteur sera considéré comme l'aboutissant

7.1.3. Câblage vers capteur et actionneurs

Type de câble :

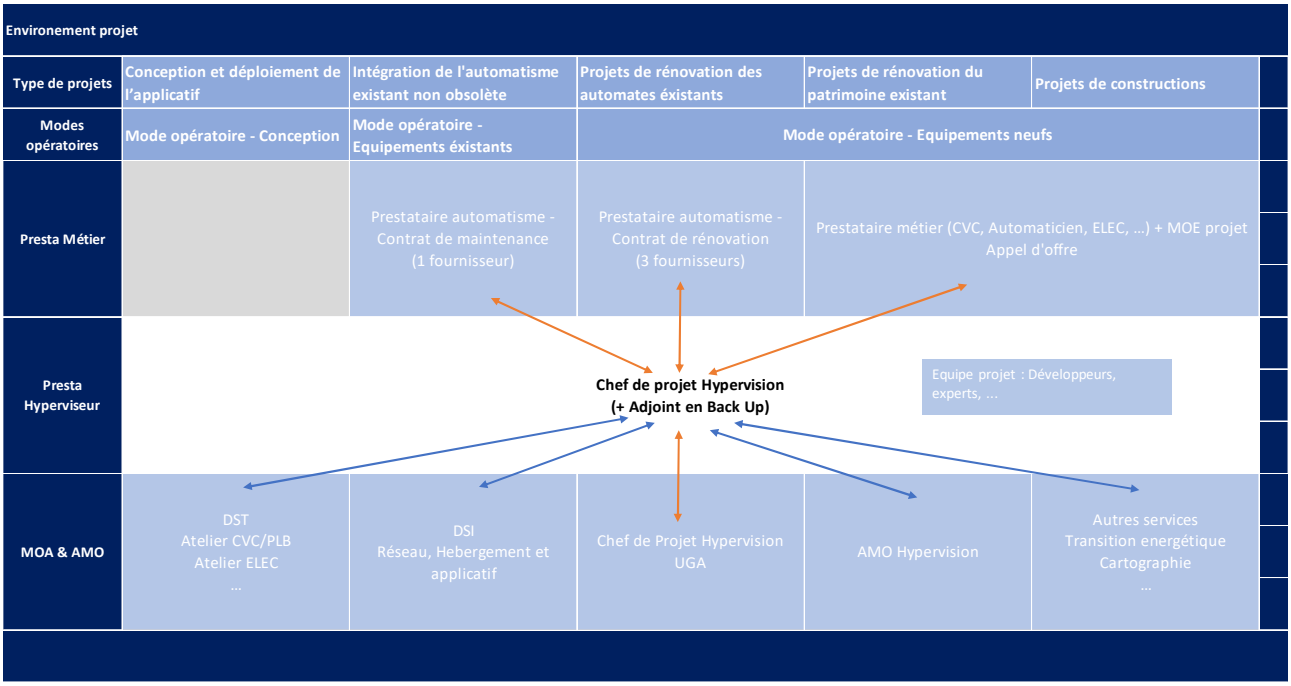
- Signaux analogiques : câble souple de type blindé liYCY 2 x 0 75 mm². Le type de câble est à adapter à l'environnement.
- Signaux Tor : câble de type souple non-blindé (H05VVF-3G0.75 ou H05VVF-2G0.75 ou LIYY) avec une section minimale de 0,75 mm² et comportant un conducteur de terre (Vert/Jaune). Le type de câble est à adapter à l'environnement. Repérage et cheminement des câbles

8. EXECUTION PROJET

8.1. PROCESSUS ORGANISATIONNEL

8.1.1. Environnement projet

L'intégrateur Hypervision aura à charge la consolidation des modes opératoires à savoir : le planning des attentes, les interactions métier/DSI/DST, les besoins Hypervision, l'ordonnancement Métier / Hypervision, la collecte, la vérification des tables d'échange et les éléments de représentation des installations (PID ou principe de vues).



8.1.2. Modes opératoires

Nous retrouverons 3 types de mode opératoires différents en fonction de la nature du projet :

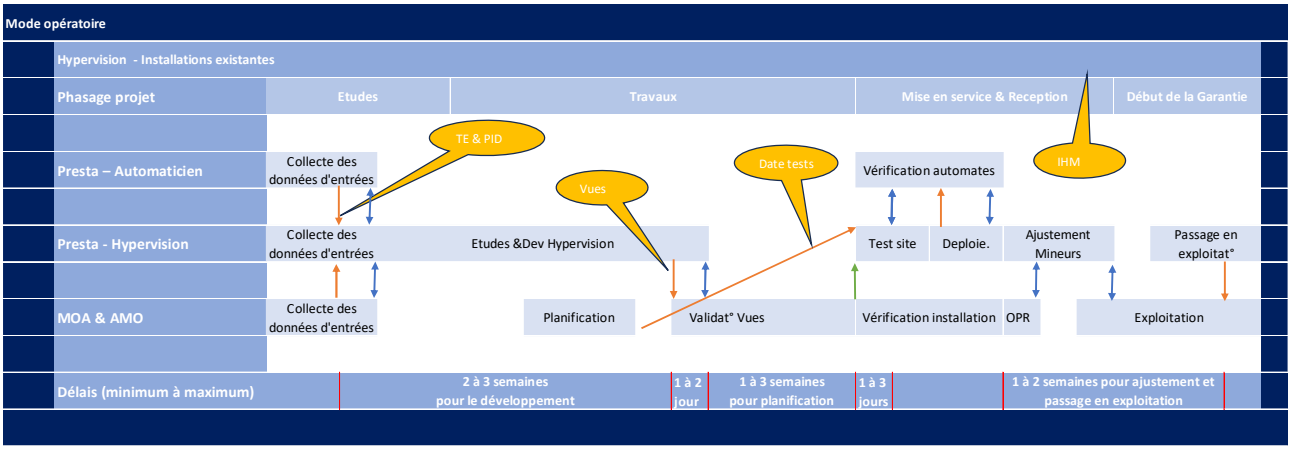
- Mode opératoire Hypervision – Installations existantes
- Mode opératoire Hypervision – Installations rénovées
- Mode opératoire Hypervision – Installations neuves

Les données d'entrée : planning des interactions, table d'échange et les éléments de représentation des installations (PID ou principe de vues) validées en respectant les règles de nommages doivent être transmis par le métier à l'intégrateur de l'Hypervision **au minimum 3 semaines avant la validation des vues**.

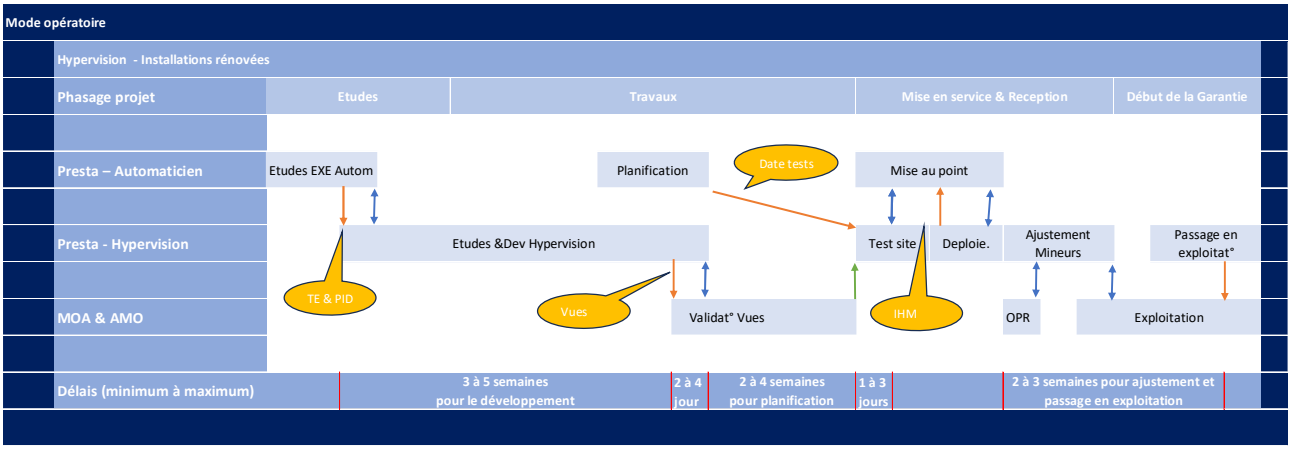
De même la date de finale de mise en service devra être transmis **de façon précise et non modifiable 2 semaines avant.**

La validation de la conformité de cette table d'échange avec les vues associées sera faite sous forme de test site lors des essais fonctionnels de l'installation supervisée avec le metteur au point. **L'intégrateur de l'Hypervision devra à minima 1 journée sur site** avec le metteur au point et lui donnera accès au Client Web Mobile à la suite de cette première phase de test.

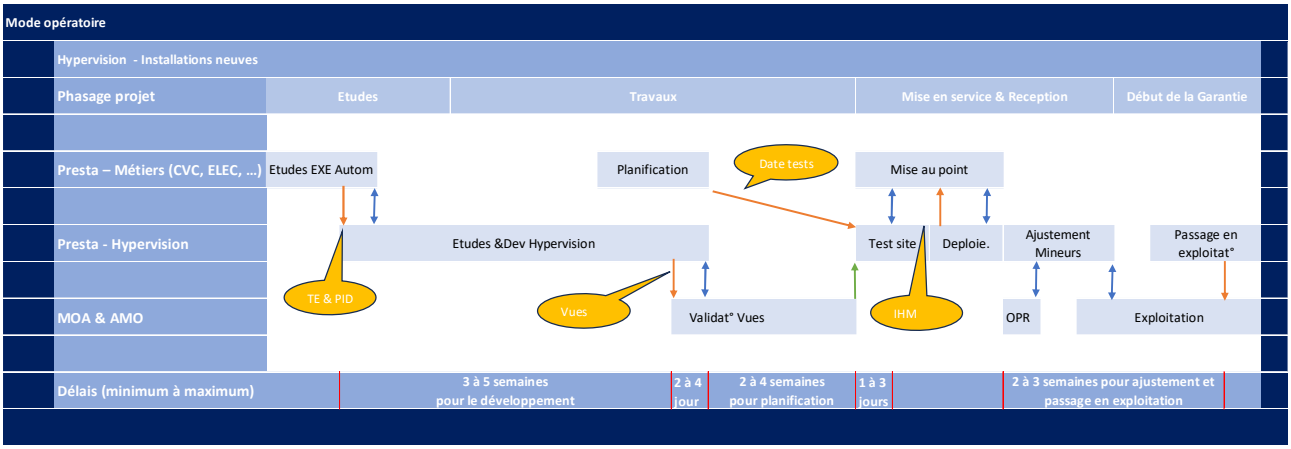
8.1.2.1. Hypervision – Installations existantes



8.1.2.2. Hypervision – Installations rénovées



8.1.2.3. Hypervision – Installations neuves



8.1.2.4. Rôles et responsabilités

Prestation : Rôle et responsabilité R : Réalisateur / C : Consulté A : Approbateur / I : Informé	Presta – Métiers (CVC, ELEC, …) Ou automaticien	Presta - Hypervision	MOA & AMO
Etudes d'exécution AUTOM Réalisation et communication Règle de nommage, Table d'échanges, Schéma de principe (PID), …	R	C	A
Tests site Automates Planification des tests	R	C	A
Communication document d'entrée Fichiers EDE, plan d'adressage, OPR automates	R	C	A
Tests site Hypervision Réalisation des tests sur site (Fonctionnel et synchro HYPERVISEUR) OPR	R	R	A
Ajustements mineurs Traçabilité et suivi des demandes de modification	R	R	A
Passage en exploitation Passation à l'exploitant Transfert de compétence (revue de code, revue des standards) DOE : Analyse fonctionnelle, Référentiel, …	I	R	A

8.2. PROCEDURES D'EXECUTION

8.2.1. Gestion documentaire

Dans le cadre du suivi des études d'exécution, une gestion documentaire sera mise en place.

Les entreprises devront déposer tous les documents d'exécution pour validation (fiche technique, documentation, protocole, mode opératoire, maquettage, rapport d'essais,).

La validation des documents est réalisée par l'AMO et la MOA. Les documents d'exécution devront être mis à jour en prenant en compte les remarques formulées.

8.2.2. Gestion de projet et services associés

D'une façon générale, Les entreprises devront mettre en œuvre l'ensemble des moyens et ressources au service du projet pour respecter ses engagements Qualité, Coût, Délai.

Elles devront notamment l'ensemble des prestations et services associés à la gestion de projet, la sécurité et les règles de l'art pour répondre à la bonne réalisation du chantier. De façon non exhaustif, chaque entreprise devra :

- Participer aux réunions ordinaires et extraordinaires de chantier
- Les essais de fonctionnement
- La mise à jour de la documentation existante (Référentiel, …)
- Tous les frais de reproduction de plans et de dossiers
- Les frais divers prévus aux différentes pièces du dossier de consultation
- La formation du personnel
- Le respect global des spécifications du site
- …

8.3. TRAVAUX AUTOMATISME

L'entreprise titulaire du lot automatisme devra transmettre à l'entreprise titulaire du lot Hypervision les différents livrables selon le référentiel :

- Liste de points
- Fichier EDE
- Table d'échange
- Plan d'adressage IP et DOI BacNet
- Architecture automates

8.3.1. Contrôles - Essais

Les essais se dérouleront en plusieurs phases distinctes pour chaque groupe d'équipement. L'entreprise en charge du lot automatismes fera valider avec la maitrise d'œuvre, au travers des documents et des essais réalisés sur site, la phase en cours, avant de démarrer la phase suivante. Les phases seront définies en fonction du type de groupe d'équipement, et comporteront à minima :

- Test statique
- Mise sous tension, test point à point
- Test des programmes
- Test fonctionnels par boucle
- Test fonctionnels des asservissements et scenarii de basculement
- Test des passages en mode dégradé
- Test fonctionnels système

L'entreprise en charge du lot automatismes fournira un planning d'essais, qui sera diffusé. Selon le type d'essais, la présence des acteurs suivants sera impérative :

- Intégrateur Automatisme
- Entreprise installatrice des équipements (metteur au point)
- Maitrise d'œuvre
- Exploitant
- Maitrise d'ouvrage
- Entreprise en charge de l'alimentation électrique des armoires
- Entreprise en charge du courant faible et infra réseau
- Service informatique du site

En cours de travaux ou à leur achèvement, chaque fois, qu'il le jugera nécessaire, le Maître d'Œuvre pourra faire procéder à des opérations de contrôle des installations.

L'entrepreneur effectuera à ses frais les opérations de démontage et de remontage des appareils ou parties d'installations qui seront indispensables pour effectuer ces contrôles.

Les vérifications effectuées porteront sur la conformité des installations aux normes et règles en vigueur et aux prescriptions du cahier des charges (CCTP, CCTG et REFERENTIEL) relatif au projet.

L'entreprise d'automatisme est tenue de participer aux essais inter lots (SSI, étanchéité …) en collaboration avec les lots concernés par ces essais.

8.3.2. Mise sous tension et consignation des armoires

Voir Cahier des Clauses Techniques Générales Electriques.

Avant toutes intervention de ce type, l'entreprise devra s'assurer du respect des règles et processus établie dans le CCTGE et notamment les demandes d'affectation et de Mise Sous Tension (DMST).

8.3.3. Mise en service - OPR - Réception

L'ensemble des essais (y compris ceux exigés par la maitrise d'œuvre), ainsi que la mise en service, sont à la charge de l'entreprise du lot automatisme :

- Test Usine
- Test Plateforme
- Test Unitaire : Synchro Elec
- Test Unitaire : Synchro GTC (en lien avec le lot Hypervision)
- Visite initiale
- Mise en service et mise au point
- Essais fonctionnels par système
- Essais fonctionnel global
- Essais modes dégradés
- Essais fonctionnel système (Evolutivité, disponibilité)
- Période de Qualification
- Réception
- Transfert à l'exploitation

L'entreprise s'y soumettra pour approbation les fiches de contrôle de mesure et d'essais nécessaires, en rapport avec l'analyse fonctionnelle, pour attester du bon fonctionnement de l'ensemble des équipements et superviseurs.

La maitrise d'œuvre se réserve le droit de rajouter tout test ou essais qu'elle juge nécessaire au contrôle du bon fonctionnement de l'installation.

Ces fiches seront à remettre 2 semaines minimum avant le début des essais pour validation.

Les fiches d'essais de mesure et de contrôle seront intégralement remplies et remises avant la réception des installations.

Une série d'OPR sera réalisée comprenant notamment des essais en présence de la maitrise d'œuvre, qui donnera lieu à l'établissement de la liste des réserves.

A l'issue des OPR, l'entreprise lèvera les dernières réserves avant la réception définitive des installations.

En cas de carence de l'entreprise à effectuer cette tâche, le bureau d'études se réserve la possibilité de faire appel à une entreprise extérieure, ceci à la charge intégrale de l'entreprise défaillante.

Lors de la mise en service du lot Hypervision, l'entreprise en charge du lot automatisme devra être présente sur site afin de valider la bonne communication entre l'Hypervision et les équipements de terrain.

8.4. TRANSFERT DE COMPETENCE ET PASSAGE EN EXPLOITATION

8.4.1. Passage en Exploitation

Au stade de la réception de l'installation, un processus de « passage en Exploitation » . Celui-ci garantit que l'Exploitation future de l'installation livrée sera bien maîtrisée par les différents intervenants : maîtrise d'ouvrage, sous-traitants exploitants… Les modalités de constitution de ce PV de passage en exploitation seront rappelées en phase de démarrage du chantier ; pour autant, l'entreprise titulaire du marché devra anticiper ces éléments si toutefois ils devaient conditionner sa façon d'aborder ses propres études, la sous-traitance de la mission d'intégration, la façon de mener la phase des tests finaux ...

9. DOCUMENTATION PROJET

Le référentiel est un ensemble de processus, Template, règles de nommage et de classification de la données (liens entre objets, glossaire, arborescence, type de métadonnées, tags, attributs, …) qui permettent de décrire un « langage commun » partagé entre les différentes composantes projets (Schéma, fiche de tests, …) et les différents bâtiments de l'Hypervision afin de permettre leur compatibilité et leur compréhension mutuelle.

L'entreprise titulaire du lot technique fournira un DOE en version numérique, modifiable au format source et suivant les Template UGA comprenant :

- Le schéma d'architecture du système de régulation
- La liste de points, Les tables d'échanges, fichiers EDE
- L'analyse fonctionnelle détaillée
- Les schémas électriques régulation
- Le plan d'adressage (@BacNet, BBMD, DOI Bacnet, @IP, @Adresses MAC), les mots de passe
- Les configurations automate
- Sauvegarde du programme
- Les plans d'implantation des équipements et des réseaux
- Les procédures de tests, cahiers de recettes et d'essais
- Les fiches techniques, les certificats de garantie de tous les matériels.

Les entreprises devront donc prendre en compte et appliquer toutes les règles décrites dans ce Référentiel.

Pour cela, elles auront notamment l'obligation d'utiliser et de mettre à jour l'ensembles de la base documentaire associée et notamment :

- Template Table d'échange / fichier EDE
- Template Liste de points
- Trame analyse fonctionnelle
- Template Plan d'adressage GTC
- Configuration automate
- Règles de nommage

9.1. DOCUMENTS REFERENCE

L'entreprise titulaire de la partie automatisme de chacun des lots réalisera ses études d'exécution de chantier, nécessaire pour la réalisation des travaux.

La base d'étude sera constituée des éléments suivants :

- Les pièces contenues dans le dossier de consultation,
- Les documents techniques d'automatisme listé ci-après,
- Les documents techniques d'automatisme listé dans la partie automatisme du CCTP du lot technique,
- Les documents « Template » de références listé dans ce document,
- Tous autres documents nécessaires à la bonne compréhension de la MOA/MOE et de la bonne réalisation du chantier,
- Les relevés complémentaires à réaliser sur site.

Aucune mise en œuvre n'est réalisée sans préalablement avoir fait l'objet d'études et d'une validation par la maitrise d'œuvre, sous peine de devoir déposer des installations non adaptées.

Dès sa notification, l'entreprise fournira un planning détaillé pour son lot s'intégrant dans le planning général.

Les documents d'études nécessaires à l'exécution des travaux seront produits dans un délai en rapport avec ce planning.

Par homogénéité avec les installations existantes et en accord avec le dossier de consultation, les sélections de matériels (marque et type) sont soumises à l'approbation du maitre d'œuvre et de la maitrise d'ouvrage.

9.2. NOMENCLATURE MATERIELLE

Elle comportera les éléments suivant (format Excel) :

- Fabricant
- Référence
- Désignation
- Quantité

L'entreprise restera vigilante sur le fait de ne pas mettre en œuvre du matériel avec une obsolescence annoncée par le constructeur et respecter les configurations définies dans le référentiel.

9.3. SCHEMA ELECTRIQUE

Les schémas électriques des armoires et coffrets seront fourni au format :

- PDF
- DWG

- Papier (1 exemplaire à disposer à l'intérieur de l'armoire).

9.4. TABLE D'ECHANGE GTC / FICHIER EDE

Le document de Table d'échange pour le report des informations vers la supervision sera à réaliser par l'entreprise du lot automatisme au format Excel.

Elle comportera notamment les éléments suivant à compléter par l'entreprise :

- Adresse - Tag (mnémonique)
- Description (commentaire)
- Format de donnée
- Echelle
- Unité

L'ensemble des modèles et objets devront être impérativement respecté selon les spécifications supervision et ne pourrons en aucun cas être dérogé sous peine d'être refusée et de mettre en retard le planning global projet.



Table d'échange GTC

Automate	Equipement	Type (TA,TS...)	Addresse	Libellé	Description	Format	Inversion	Unité	Échelle mini automate	Échelle maxi automate	Échelle mini supervision	Échelle maxi supervision	Version
AP01_BU_SS	CTA02	TM	1	A15-N1-LCTA-CV-VEN-CTA02-AR-TMP1-MES	Mesure de la température de reprise	REEL	N	°C	0	65535 (16 bits)	-15	45	



FICHIER EDE

Obligatoire	Obligatoire	Obligatoire	Obligatoire	Obligatoire	Obligatoire	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Optionnel	Optionnel
TAG	Numéro de l'objet	Nom objet	Type objet	Instance objet	Description	Valeure par défaut	Valeure minimale par défaut	Valeure maximale par défaut	Réglable	Support COV	Limite haute	Limite basse	Etat-texte-référence	Code unité	Adresse fabricant	Classe de notification
A15-N1-LCTA-CV-VEN-CTA02-TMP-AR1-MES	41021	T.REPRISE 1	0	2	T.REPRISE 1		-10	50	N	O	115	-35		62		
A15-N1-LCTA-CV-VEN-CTA02-TMP-AS1-MES	41021	T.SOUFFLAGE	0	4	T.SOUFFLAGE		-10	50	N	O	115	-35		62		

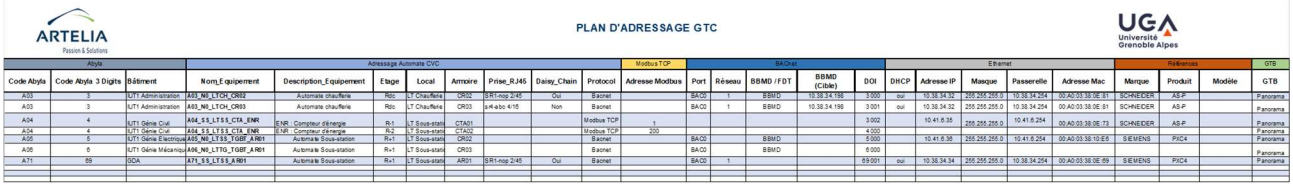
Page 1

9.5. PLAN D'ADRESSAGE IP ET DEVICE OBJECT IDENTIFIER (DOI BACNET)

Le fichier au format Excel Template Plan d'adressage GTC pour le report des informations vers la supervision sera à remplir par l'entreprise du lot automatisme.

En aucun cas les adresses IP, les adresses Modbus ou les DOI (BacNet) ne pourrons être configurés dans les équipements sans validation de l'UGA. Ces renseignements seront donnés au prestataire en début de projet. Dans les cas contraire le prestataire devra en faire la demande à l'UGA.

Le prestataire à l'obligation de vérifier que l'installation de nouveaux équipements ne crée pas de doublon d'adresse sur le réseau UGA. Dans le cas contraire l'entreprise devra reprendre la configuration à ses frais.



PLAN D'ADRESSAGE GTC

Abyla			Adressage Automate CVC								Modbus TCP	BACnet					Ethernet				Références			GTB
Code Abyla	Code Abyla 3 Digits	Bâtiment	Nom_Equipement	Description_Equipement	Etage	Local	Armoire	Prise_RJ45	Daisy_Chain	Protocol	Adresse Modbus	Port	Réseau	BBMD / FDT	BBMD (Cible)	DOI	DHCP	Adresse IP	Masque	Passerelle	Adresse Mac	Marque	Produit	Modèle	GTB
A03	3	IUT1 Administration	A03_N0_LTCH_CR02	Automate chaufferie	R0c	LT Chaufferie	CR02	SR1-loop 2/45	Oui	Bacnet		BAC0	1	BBMD	10.38.34.198	3 000	oui	10.38.34.32	255.255.255.0	10.38.34.254	00:A0:03:38:0E:81	SCHNEIDER	AS-P		Panorama
A03	3	IUT1 Administration	A03_N0_LTCH_CR03	Automate chaufferie	R0c	LT Chaufferie	CR03	s-4-abc 4/15	Non	Bacnet		BAC0	1	BBMD	10.38.34.198	3 001	oui	10.38.34.32	255.255.255.0	10.38.34.254	00:A0:03:38:0E:81	SCHNEIDER	AS-P		Panorama
A04	4	IUT1 Génie Civil	A04_S5_LTSS_CTA_ENR	ENR : Compteur d'énergie	R-1	LT Sous-station	CTA01			Modbus TCP	1					3 002		10.41.6.35	255.255.255.0	10.41.6.254	00:A0:03:38:0E:73	SCHNEIDER	AS-P		Panorama
A04	4	IUT1 Génie Civil	A04_S5_LTSS_CTA_ENR	ENR : Compteur d'énergie	R-2	LT Sous-station	CTA02			Modbus TCP	200					4 000									Panorama
A06	6	IUT1 Génie Electrique	A06_N0_LTSS_TGBT_AR01	Automate Sous-station	R+1	LT Sous-station	CR02			Bacnet		BAC0		BBMD		5 000		10.41.6.38	255.255.255.0	10.41.6.254	00:A0:03:38:10:E8	SIEMENS	PXC4		Panorama
A06	6	IUT1 Génie Mécanique	A06_N0_LTTG_TGBT_AR01	Automate Sous-station	R+1	LT Sous-station	CR03			Bacnet		BAC0		BBMD		6 000									Panorama
A71	69	GDA	A71_S5_LTSS_AR01	Automate Sous-station	R+1	LT Sous-station	AR01	SR1-loop 2/45	Oui	Bacnet		BAC0	1			69 001	oui	10.38.34.34	255.255.255.0	10.38.34.254	00:A0:03:38:0E:69	SIEMENS	PXC4		Panorama

9.6. ARCHITECTURE AUTOMATE

Le document d'architecture automate sera à réaliser et à transmettre par l'entreprise au format pdf et source modifiable : visio.

Elle comportera notamment les éléments suivants :

- Source(s) électrique(s)
- Lien vers la supervision (baie réseau, automate concentrateur)
- Représentation graphique de chaque automate et éléments communicants
- Représentation fonctionnelle : Hiérarchisation, …
- Représentation géographique : Positions sur le site
- Adresse IP + Adresse Mac et noms des éléments communicants
- Représentation de la topologie réseau et des interconnexions
- Représentation des flux protocolaires et descriptif des types d'échange entre les équipements
- Réseau de terrain et réseau vers la supervision (Type, paramètres : @IP, masque, vitesse, n° d'esclave, etc.)
- Nom des armoires et visualisation des séparations électriques et des enveloppes

9.7. ANALYSE FONCTIONNELLE DETAILLEES

Le document d'analyse fonctionnelle détaillée sera à réaliser et à retransmettre par l'entreprise du lot concerné au format Word et Pdf.

L'entreprise aura à sa charge la rédaction de l'analyse fonctionnel des automates, et interactions avec les systèmes tiers. Elle sera remise à jour en cours de projet, et fournie à nouveau avec les DOE en version définitive.

L'analyse fonctionnelle décrit dans les moindres détails, le fonctionnement de l'ensemble des installations y compris les analyses fonctionnelles des automates de régulation embarquée. Elle doit impérativement être finalisée, puis validée, avant l'émission définitive de la liste de point avec les adressages entrées / sorties, et cela avant toute programmation.

Cette analyse fonctionnelle abordera trois thèmes principaux :

- Volet Système : Architecture, …
- Volet Gestion de l'évolutivité : méthodologie d'intégration système
- Volet Gestion de la criticité : Mode d'exploitation, mode dégradé, …
- Volet Fonctionnel : Programme automates, commande armoire, …

Cette Analyse décrira avec précision et dans leur totalité les fonctionnalités de chaque automate, et chaque commande manuelle associée.

Celle-ci doit décrire le comportement de l'installation en fonctionnement normal ET en mode dégradé.

Les programmes développés et installés dans les automates seront l'exact retranscription de cette analyse fonctionnelle.

Elle sera préalablement soumise à la maitrise d'œuvre pour validation avant tout travail de programmation

Elle servira de base à la préparation des fiches d'essais fonctionnelles à rédiger et remplir par l'entreprise.

9.7.1. Volet Système

Cette partie comprendra notamment :

- Une liste du matériel avec leur référence, et une nomenclature permettant de les identifier
- Une architecture générale exhaustive représentant l'ensemble des équipements localisés et repérés suivant nomenclature (automates, réseaux avec protocoles, passerelles, etc…). Cette architecture permettra la compréhension globale de la régulation du site.
- Un plan d'adressage IP avec référence des prises associées aux équipements
- Une liste de point automate et GTC sur le modèle de celle fournie avec la présente consultation
- Une liste des consignes, seuils et paramètres par défaut programmés par catégories
- Une matrice de hiérarchisation des défauts sur trois niveaux de criticité avec les actions associées

9.7.2. Volet Gestion de l'évolutivité

Cette partie comprendra notamment :

- La stratégie d'évolutivité du système (Intégration et extension à chaud sans modification des process déjà qualifiés)
- La méthodologie d'intégration d'un autre système
- La description détaillée des modes de communication inter CPU
- Le descriptif organique de la programmation

9.7.3. Volet Gestion de la criticité

En lien avec la criticité globale du lot technique, l'analyse fonctionnelle décrira le comportement de l'installation sur l'ensemble des modes de fonctionnement et spécifiquement en mode normal et en mode dégradé. Cette partie comprendra notamment :

- Mode de démarrage
- Mode d'exploitation
    - Le mode d'exploitation normal est le mode distant, fonctionnement géré par les automates avec un pilotage depuis L'Hypervision.
- Modes dégradés
    - A ce titre du mode dégradé, les modes de retour à la normale devront être explicités (par exemple comment sortir du mode LOCAL, et retrouver un mode 100% AUTO sans interruption du process).
    - Fonctionnel et système

- Mode d'acquittement et de réarmement
- Mode manuel / local

9.7.4. Volet Fonctionnel

Cette partie décrira avec précision, pour chaque automate, l'ensemble des fonctionnalités liées aux équipements et aux commandes qui s'y rapportent.

Pour chaque automate on retrouvera :

- La liste des équipements, commandes, et voyants associés
- La liste des compteurs ou autres dispositifs remontant des données vers la GTC par l'intermédiaire de l'automate, sous un protocole tiers géré par ce dernier (exemple : variateurs, compteur, …
- Un schéma d'affectation des E/S
- Pour les commandes sur armoire et dérogation manuelles, les actions possibles pour chaque commande, et l'action résultante
- Pour chaque équipement :
    - Programme horaire de l'équipement
    - Scenario de démarrage intégrant : les prérequis, les autorisations de marche et arrêt, la position requise des éventuelles commutateurs ou dérogation manuel, les cas de défaut ou discordance pouvant survenir durant cette phase avec les conséquences associées, l'état des différents voyants. Comportement sur acquittement des différents défauts et discordances
    - Scénario d'arrêt : les prérequis, les autorisations de marche et arrêt, la position requise des éventuels commutateurs ou dérogation manuels, les cas de défaut ou discordance pouvant survenir durant cette phase et les conséquences associées, l'état des différents voyants. Comportement sur acquittement des différents défauts et discordances
    - Alarmes et discordances pouvant survenir pendant le fonctionnement, avec les fonctionnalités associées
    - Description des possibilités de dérogation, passage en manuel commutations manuelles
    - Pour les équipements redondants : Conditions et scénarii des commutations automatiques sur défaut, comptage horaire ou autre…
    - Description de toutes les boucles de régulations P, PI, PID, avec :
        - Représentation graphique du calcul des consignes
        - Représentation graphique des sorties et commandes analogiques ou numériques
        - Référence des E/S prises en compte
        - Descriptions Limitations, sels, et asservissements
        - Description des défauts et discordance associés
- Descriptions de toutes les boucles de régulation numériques ou chrono proportionnelles avec :

- Représentation graphique du calcul des consignes
- Représentation graphique des sorties et commandes analogiques ou numériques
- Référence des E/S prises en compte
- Descriptions Limitations, sels, et asservissements
- Description des défauts et discordance associés

9.8. LISTE DE POINT

Le document de liste de point sera à réaliser en respectant le Template liste de point et à transmettre par l'entreprise du lot automatisme au format Excel et PDF.

L'entreprise aura à sa charge la rédaction de la liste de points automates, alarmes. Les listes de points automates seront traitées par armoire et par carte, elles donneront à minima :

- Numéro de ligne
- Description du point
- Modèle et référence du capteur
- Tag du capteur
- Repère
- Plage de fonctionnement du capteur
- Signal au repos
- Type alimentation
- Type de signal
  - ETOR _ Entrées logiques (TA,TS, TCp)
  - EANA _ Entrées analogiques (TM)
  - STOR _ Sorties Tout ou rien (TC)
  - SANA _ Sorties analogiques (TR)
- Liste de type d'alarme sur le point
- Mode de communication (filaire ou protocole de communication avec format de données)
- Reference de la carte E/S
- Tag de la carte E/S
- Test du point

- Commentaires si nécessaire

TAG	Points AUTOMATE CABLES							SUPERVISEUR / IHM											
	TA	TS	TC	TM	TR	COM	Signal	TA	TS	TC	TM	TR							
	Alarme	Signalisation	Commande	Mesure	Réglage	Com.		Alarme	Signalisation	Commande	Mesure	Réglage	Niveau de criticité alarme	Remise à distance	Historisation	Courbes / Tendance	Archivage	Programme horaire	Spécifique
Aérothermie - Confort - 0																			1
Synthèse défaut	1							1					1	1					
Température extérieure				1							1					1			
Température de soufflage				1							1					1			
Commande vanne sur soufflage			1							1								1	
RS ventilateur de soufflage	1																		
Sécurité débit air soufflage								1					1	1					
Commande V3V					1							1				1		1	
Sécurité antigel	1							1					1	1					
Commande registre air neuf			1							1								1	
Etat registre entrée air TOR ouvert		1							1										
Commande registre AN / AR modulant					1							1				1			
Total sous-ensemble	3	2	2	2	2	0		3	2	2	2	2		3	0	4	0	1	2

Exemple de la liste de point