



UNIVERSITÉ
CAEN
NORMANDIE

Cahier de prescriptions générales projet GTC CVC

PRESCRIPTIONS GENERALES PROJET GTC ET SYSTEME DE SUPERVISION

Maitrise d'ouvrage :

Nom	M. Antoine MALOT
Entité/Service	Université de Caen Normandie Responsable Pole Énergie - Manager Énergie
Fonction	Direction du Patrimoine et de la Logistique
Téléphone	02 31 56 59 29
E-mail	antoine.malot@unicaen.fr

Nom	Mme. Daniela CAUMONT
Entité/Service	Université de Caen Normandie Responsable Pole Numérique Bâtimentaire
Fonction	Direction du Patrimoine et de la Logistique
Téléphone	02 31 56 66 88
E-mail	daniela.caumont@unicaen.fr

CONTENU

1	Objet du document	6
1.1	Enjeux et rappel	6
1.2	Glossaire et terminologie employée	7
2	Intervenant du projet	10
2.1	Les acteurs	10
2.2	Obligations et limites de prestations	12
2.3	Utilisateurs	15
3	Un projet GTB à L'université de CAEN	16
3.1	Chronologie	16
3.2	Livrables attendus par phase	17
3.3	Planning	20
3.4	Mode opératoire	20
3.5	Commissionnement	20
4	Documentation technique contractuelle	22
4.1	Avant-projet	22
4.1.1	Liste de points	22
4.1.2	Analyse fonctionnelle et spécification logicielle	23
4.1.3	Liste de matériel	23
4.1.4	Dossier d'Interface Homme Machine	24
4.1.5	TCO (Total Cost of Ownership)	24
4.2	À la réception	25
4.2.1	Cahier de recette	25
4.2.2	Cahier de vérification	25
4.2.3	Dossier de configuration et paramétrage	26
4.2.4	PV de réception	26
5	Pré-requis techniques informatique/réseau	27
5.1	Hébergement de la solution	27
5.2	Gestion des sauvegardes et restaurations	28
5.3	Niveaux de service – traitement des anomalies	28
5.4	Environnements serveurs	29
5.5	Interopérabilité	29
5.6	Authentification et gestion des droits d'accès des utilisateurs	29
5.7	Documentation attendue	30
5.8	Reprise des données existantes	30
5.9	Formats standards, ouverts et réversibilité	31
5.10	Maintenance évolutive	31

5.11	Obligations du soumissionnaire.....	31
6	Prescription de mise en œuvre	33
6.1	Fonctions d'une GTB.....	33
6.1.1	Couche Terrain	33
6.1.2	Couche Automation	34
6.1.3	Architecture de principe.....	34
6.2	Architecture GTB d'un site	34
6.3	Protocoles	34
6.4	Ouverture, interopérabilité.....	35
6.5	Unités de Traitement Local	35
6.6	Liaisons entre environnements & passerelles.....	36
7	Supervision	38
7.1	Fonctions.....	38
7.1.1	Licences d'exploitation.....	38
7.1.2	Journaux de bord (Alarmes).....	38
7.1.3	Commandes de groupe	40
7.1.4	Archivage et stockage des données.....	40
7.1.5	Plannings et calendrier	40
7.1.6	Courbes et graphique.....	41
7.1.7	Edition et impression	41
7.1.8	Surveillance de la communication.....	41
7.1.9	Temps de réponse	42
7.2	Performances énergétiques et réglementaires attendues.....	42
7.3	Evolutivité	42
7.4	Obsolescence, disponibilité.....	42
7.5	Nommage (mnémonique).....	44
7.6	Ergonomie.....	47
7.7	Structure de l'IHM.....	49
8	Recette du projet	51
8.1	Procédure d'essais	51
8.1.1	Principe général des essais	51
8.1.2	Essais des installations sur Site.....	51
8.2	Procédure de mise en service – Cahier de recette	53
8.2.1	Préparation de la mise en service.....	53
8.2.2	La coordination des lots techniques	53
8.2.3	Test de fonctionnalités GTB.....	53
8.2.4	En cas de retard d'avancement d'un des lots techniques.....	54
8.2.5	La diffusion de fiche de conformité de la mise en service	54

8.3	Formation.....	54
8.4	Réception	56
8.4.1	Procédure de réception.....	56
0.1.1.	DOE	56
9	GPA	57
10	Exploitation.....	58
10.1	Garantie	58
10.2	Maintenance, exploitation et suivi.....	58

1 Objet du document

L'Université de CAEN souhaite mettre en place un guide décrivant les lignes directrices, à destination de l'ensemble des parties prenantes d'un projet GTB. La GTB permet de connecter et superviser l'ensemble des équipements techniques du bâtiment dans un but général de :

- Sécuriser ;
- Maitriser ;
- Economiser ;
- Gérer ; les installations techniques du bâtiment.

Elle permettra donc notamment :

- La surveillance des installations et la fiabilisation des équipements ;
- Le maintien des conditions de confort ;
- Une gestion énergétique optimum du bâtiment.

1.1 Enjeux et rappel

L'intégration des différents systèmes de sécurité, de sûreté, de contrôle et de supervision est un exercice délicat, réalisé par définition à la fin du projet et quand tous les autres corps d'état ont suffisamment avancé dans leurs travaux et donc potentiellement tributaire des évolutions entre les études de conception et ce qui a été réalisé ainsi que des retards accumulés tout au long du projet.

La supervision des systèmes est également un point important car les surcoûts liés à une mauvaise utilisation des équipements pour des bâtiments comme ceux de l'Université peuvent être importants.

La maîtrise d'œuvre et le bureau d'étude en charge du lot GTB doivent en particulier soigner la définition des interfaces entre le lot GTB et les autres lots, notamment :

- En termes de limite de responsabilité (participation aux essais et à la mise en service, gestion des impacts de modifications en cours de projet...).
- En termes de date de mise à disposition des informations nécessaires, du lot GTB vers les autres lots et réciproquement (listes de points, liste d'équipements, types de données, protocoles, tables d'échange, interfaces physiques, contraintes d'installation et l'alimentation, plans de borniers...).
- En termes de calendrier de réalisation, d'essais et de mise en service.

Ainsi que la vérification de points suivants :

- La définition des fonctionnalités attendues, celles-ci devant être limitées au strict nécessaire et qui devront faire l'objet d'essais fonctionnels intégrés à la réception.
- La définition des objectifs de performance mesurables et des essais qui permettront de vérifier qu'ils sont atteints lors de la réception.
- La définition des listes de points par type d'équipement, celles-ci devant être limitées au strict nécessaire.
- Les études d'ingénierie, en particulier la préparation du schéma d'architecture fonctionnelle de la GTB, du schéma de la topologie du réseau Ethernet, des listes d'équipements « fonctionnels » et d'infrastructure réseau, les études d'implantation des équipements réseau et de supervision, les principes de cheminement des réseaux fibre & cuivre (afin d'éviter en particulier toutes perturbations électromagnétiques sur les réseaux de données).

- La définition des principes de paramétrage des différents réseaux et sous-réseaux, physiques ou virtuels, en particulier afin de garantir la sécurité des réseaux informatiques des actifs.
- La définition des cadences de rafraîchissement des différentes données sur l'IHM ou d'acquisition par les automates, celles-ci devant être adaptées au besoin des utilisateurs et aux capacités des systèmes mis en œuvre afin d'éviter toute saturation des réseaux.

1.2 Glossaire et terminologie employée

L'ensemble des pièces techniques des projets GTB devront reprendre les terminologies ci-dessous, ce afin d'avoir un langage clair et compréhensible par l'ensemble de l'équipe.

Equipements de terrain :

Les équipements de terrain pour système de GTB comprennent des capteurs et des actionneurs. Ils sont connectés aux interfaces d'entrée/sortie des régulateurs, soit directement, soit via des appareils/réseaux de communication. Les capteurs, actionneurs et autres équipements de terrain fournissent les informations nécessaires sur les conditions, état(s) et valeurs des processus de l'installation et sur l'effet des opérations programmées.

Capteurs :

Permettent d'acquérir une information qui sera ensuite traitée par la couche automation. Par exemple : capteur de lumière ou capteur de température, appelés aussi sondes.

Actionneurs :

Organe de pilotage qui va traduire au niveau local un ordre provenant de l'automation.

Bus de communication :

C'est une liaison qui permet de transporter les informations entre les différents organes qui composent un GTB. En général, c'est une liaison filaire qui comporte au minimum 1 paire de câble mais cela peut aller jusqu'à une liaison informatique du type fibre optique, voire dans certains cas, cette liaison peut être dématérialisée (Wifi, onde radio, etc...)

Protocoles :

Comparable à une langue, c'est le « langage » pour échanger des données sur le bus de communication. Pour communiquer entre eux, deux équipements doivent parler le même protocole.

IHM :

L'Interface Homme-Machine est dispositif utilisateur permettant de connecter une personne à une machine, à un système ou à un appareil. Il est donc possible d'utiliser ce terme pour définir **n'importe quel écran permettant à un utilisateur d'interagir avec un appareil.**

Passerelle de communication :

Dispositif permettant de mettre en communication deux réseaux dont les protocoles sont différents.

Virtual Private Network (VPN) :

Cela consiste à utiliser Internet comme support de transmission. Ce réseau est dit virtuel car il relie deux réseaux « physiques » (réseaux locaux) par une liaison non fiable (Internet), et privé car seuls les ordinateurs des réseaux locaux de part et d'autre du VPN peuvent accéder aux données.

Liaison RS (ou port Série) :

C'est une norme standardisant un bus de communication. La liaison RS n'est en aucun cas un protocole de communication mais plusieurs protocoles peuvent utiliser ce support physique.

Routeur :

Équipement qui relie des réseaux différents en assurant le routage des paquets de données d'un réseau à l'autre en fonction des tables d'adresse dont il dispose. Nom du Hardware qui relie deux technologies physiquement différentes

Switch :

Équipement de commutation qui au sein d'un même réseau Ethernet physique permet d'assurer le transit des paquets de données d'un équipement à l'autre, en particulier en implémentant les réseaux privés virtuels (VPN). Nom du Hardware qui relie deux réseaux de technologies identiques (Ethernet).

Gestion Technique des bâtiments :

C'est un ensemble de système installé dans des bâtiments afin de piloter, contrôler et superviser l'ensemble des équipements qui y sont installés tel que le chauffage, la gestion des informations CFO/CFA, etc...

Une GTB se décompose généralement en 3 niveaux (Capteurs/actionneurs, Automation, Supervision), le tout étant relié par câble en point à point ou bien par une liaison Bus.

Gestion Technique Centralisé :

Est un système de traitement des informations d'un seul domaine technique (chauffage, ou climatisation, etc.) provenant d'un même site qui utilise généralement un réseau de communication propriétaire (propre au constructeur).

UTL (Unité de Traitement Local)

Assurant les fonctions d'automation / de régulation prédéfinis par son constructeur, équipements permettant d'assurer les principales tâches suivantes :

- La gestion du confort des occupants ;
- La régulation numérique et l'automatisme ;
- La gestion et l'optimisation de l'énergie ;
- La surveillance du fonctionnement de l'installation ;
- Les informations relatives aux alarmes, défaillances, maintenance et fonctionnement ;
- La commande automatique et manuelle ;
- Les données statistiques en vue de l'analyse des valeurs et états ;
- L'échange d'informations entre les fonctions d'automation / régulation avec les appareils de terrain et les fonctions de gestion ;

Une UTL peut être :

Un Régulateur : Préconfiguré, simple, peu évolutif, verticale métier, pas d'archivage ni d'accès distant, pas d'astreinte.

Un Automate : Identique au régulateur, permettant en plus une configuration personnalisée à l'installation, la configuration possible est multi métiers.

L'Unité de Traitement Local est le cœur du process terrain, à ce titre il sera autonome en cas de rupture de liaison.

Équipement tiers :

Équipement ayant une fonctionnalité précise (CTA, PAC, préparateur ECS, onduleur, ...) et pouvant embarquer une UTL, qui, via un bus de communication et un protocole, sera raccordé au GTB. Cet équipement intègre très souvent ses propres capteurs et actionneurs.

Supervision :

Logiciel informatique installé sur un serveur physique ou virtuel. Il permet l'acquisition et l'archivage en base des données provenant principalement de la couche automation, l'affichage des informations en temps réel, l'action à distance et fédère toute l'installation.

Hypervision :

Logiciel centralisateur permettant l'affichage et le traitement de plusieurs superviseurs pouvant être destinés à plusieurs usages (GTB, suivi énergétique, sécurité, environnement, ...). Il est très souvent installé hors site.

Catégorie d'une information GTB :

- Téléalarmes (TA) : Alarmes de dysfonctionnement / synthèse d'un organe / équipement ;
- Télésignalisations (TS) : Changement d'état d'un équipement / organe / système ;
- Télécommandes (TC) : Commandes délivrées manuellement depuis un poste d'exploitation en vue de modifier l'état ou le mode de fonctionnement d'un ou plusieurs équipements ;
- Télécomptage impulsionnelle (TCI) : Donnée de comptage issu point de mesure impulsionnelle
- Télémessures (TM) (information analogique) : Valeur instantanée d'un point de mesure ou valeur calculée (température, puissance, temps effectif de fonctionnement, consommation, ...) ;
- Téléréglages (TR) (information analogique) : Valeurs de consigne ou de réglage (seuils) ;

2 Intervenant du projet

2.1 Les acteurs

Définitions des rôles de chacun, qui valide quoi, quand.

Maitrise d'Ouvrage (MOA) : Précise clairement le besoin, les attentes et enjeux. Il définit le budget ainsi que le calendrier prévisionnel, en fin de projet, valide l'utilisation de la solution finale.



Le maître d'Ouvrage peut être accompagné d'une assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO).

En étude de faisabilité

- Défend ou valide l'opportunité du projet ;
- Assure le cadrage stratégique ;
- Fixe les objectifs de performance, coûts, délais ;
- Traduit les besoins des clients ;
- Assure la cohérence du projet et son articulation avec le reste de l'organisation.

En cours d'avant-projet et de projet

- Orchestre et supervise la communication sur le projet ;
- Assume les décisions majeures ;
- Rend les arbitrages au cours du projet ;
- Assume le coût du projet ;
- Valide les étapes successives.

En fin de projet

- Réceptionne l'installation.

Bureau d'études technique (BET) : Transcrit les besoins de la Maitrise d'Ouvrage, fait le lien entre les différents lots, fait les arbitrages, prend les décisions en cas de conflits, valide lors de la réception le bon fonctionnement de l'installation telle que décrite dans les pièces techniques.



En Avant-projet

- Etudie le problème posé et élabore un plan de réalisation ;
- Réalise l'étude technico-économique ;
- Rédige les pièces techniques (coûts, qualité, délais)
- Négocie les modifications du cahier des charges ;
- En cas d'extension de l'existant, effectue une analyse exhaustive des systèmes en place.

En cours de projet

- Anime l'équipe projet ;
- Organise, planifie, coordonne et pilote la réalisation (suivi du respect du planning, suivi du budget) ;
- Organise le passage d'une étape à une autre ;
- Réceptionne par phase.

En fin de projet

- Livre le projet ;
- Recette complète du système (vérification, contrôle, fonctionnement, vérification qualité pose)
- Effectue le bilan ;
- Rend compte à la Maitrise d'Ouvrage.

Titulaire du lot GTB : Applique le recueil des besoins exprimé dans le cahier de charges et les pièces techniques, vérifie la faisabilité de l'ensemble, conseille le bureau d'études technique se coordonne avec les autres lots pour la mise en place du GTB.



En préparation de projet

- Recueil des informations techniques des autres lots ;
- Coordination avec l'ensemble des lots concernés ;
- Vérification de l'ensemble de la documentation et production des études d'exécution ;
- Communique sur les points de vigilances observés ;
- En cas d'extension de l'existant, effectue une analyse complète des systèmes en place.

En cours de projet

- Coordonne ses interventions avec les autres lots ;
- Assure les bonnes fonctionnalités de la solution ;
- Communique avec le bureau d'études technique sur l'avancement du projet.

En fin de projet

- Vérification et mise en service de l'installation ;
- Assure la formation ;
- Fourni tous les éléments pour assurer la bonne utilisation du système.

Commissionneur : Son rôle consistera à décrypter les objectifs et les contraintes, analyser les documents de conception, définir un protocole d'essais et des critères d'acceptation de réception - sans oublier, la validation du bon fonctionnement des installations une fois ces derniers en service (pendant un an, ou plus).

A la suite du document, les acteurs devant réaliser les actions seront représentés par les icones suivants :



2.2 Obligations et limites de prestations

Le tableau ci-dessous indique la liste des tâches par phase du lot GTB et des autres lots concernant la GTB.

E = Exécute // V = Valide // C = Contrôle // P = Participe							
Phases / Tâches	Lot GTB	Lot CVCD	Lot CFO	Lot CFA	Lot PLB	BET (MOE)	MOA (AMO)
Réunion de lancement							
Présentation du projet							E
Présentation des outils de pilotage et de suivi du projet						E	
Rédaction des besoins du client						E	V
DIAG (en rénovation)							
Etat des lieux et visite de site						E	V
Recueil des caractéristiques techniques						E	C
AVP							
Rédaction de la liste des équipements en lien avec la GTB						E	C
Envoi du fichier texte préconisations GTB						E	C
Rédaction de la liste des équipements prévus						E	C
Définition du macro-planning						E	V
Définition du macro-chiffrage						E	V
PRO							
Rédaction du CCTP						E	C
Rédaction de la liste de points marché						E	C
Réalisation de l'architecture projeté						E	C
Elaboration du budget définitif						E	V
DCE							
Elaboration du cadre du DPGF						E	C
Elaboration du cadre du mémoire technique						E	C
Elaboration des éléments d'appel à candidatures						E	E
ACT							
Fourniture des offres						C	E
Analyse des offres						E	V
Elaboration d'un compte rendu pour la CAO						E	V
Réponses aux questions des entreprises						E	C
Visite de site avec les entreprises						E	P
VISA							

Rédaction analyse fonctionnelle	E					V + Visa	C
Réalisation architecture de principe	E					V + Visa	C
Rédaction listes des points par métier		E	E	E	E	V + Visa	C
DET							
Réunion de lancement	P	P	P	P	P	E	P
Réunion de suivi chantier	P	P	P	P	P	E	P
Traitement des points de douleurs						E	C
EXE							
Mise en œuvre du système	E	P	P	P	P	V	
AOR							
Contrôle de la conformité au CCTP	P	P	P	P	P	E	C
Rédaction de la liste des réserves						E	C
Fournir autocontrôle, aide au contrôle des points	E					V	C
Test et visite sur site	P					E	C
RECEPTION							
Réunion de réception	P					E	P
Fourniture de tous les documents (DOE)	E					V	C
GPA							
Identification des dysfonctionnements						C	E
Caractérisation des dysfonctionnements						E	C
Correction des dysfonctionnements	E	E	E	E	E		
suivi des corrections						E	C
Vérification du bon fonctionnement						E	V

Le tableau au format éditable est disponible en annexe « Annexe 1 - Tableau des obligations »

Le bureau d'études technique aura la charge de coordonner l'entreprise titulaire du lot avec les autres lots du projet. À ce titre, les documents fournis par le lot GTB devront être visés par le bureau d'études technique et être intégrés dans l'ensemble des pièces écrites du projet, afin que tous les acteurs aient connaissance de celle-ci.

Le bureau d'études technique aura l'obligation d'écrire les pièces techniques, de valider les documents qui lui sont fournis et de suivre la bonne exécution des différentes étapes du projet.

L'entreprise titulaire du lot devra se mettre en relation avec les autres entreprises intervenant sur le projet, comportant des équipements en lien avec la GTB afin de :

- Recueillir les caractéristiques des équipements qui nécessitent des commandes, des reports d'informations ou des asservissements par la GTB ;
- Communiquer selon le tableau d'obligation ci-dessus :
 - Les caractéristiques et implantations des composants de la GTB (Automate « serveurs Web ») en vue de prévoir leur alimentation et les connexions au réseau informatique, par défaut le réseau Ethernet de l'Université de CAEN ;

- Les implantations, les cheminements, diamètres des conduits et dimensions des chemins de câbles pour le passage des câbles.
- ⇒ La mise à dispositions des informations se fera dans l'équipement tiers, le passage du câble ainsi que le câblage de l'information entre le capteur et l'UTL embarquée sont à la charge du titulaire du lot de l'équipement tiers. Le passage du câble de communication entre l'équipement tiers et la GTB sera à la charge du titulaire du lot GTB.
- ⇒ Dans le cas où le titulaire du lot GTB fournit un capteur ou un actionneur dont la pose est à la charge d'un autre lot, celui-ci aura la charge de fournir les préconisations d'installation et de raccordement.

Les autres lots du projet comprenant des équipements tiers auront chacun à leur charge les prestations suivantes :

- L'établissement de leur propre liste de points détaillée par équipement ;
- La définition des paramètres de fonctionnement de chaque équipement nécessaire à la programmation du système de GTB ;
- La soumission à validation du bureau d'études technique de la liste de points détaillée et des paramètres de fonctionnement de chaque équipement ;
- La transmission au lot GTB après validation de la liste de points détaillée et des paramètres de fonctionnement de chaque équipement ;
- En concertation avec le lot GTB sous la responsabilité du bureau d'études technique, la définition des types d'équipements terrain à mettre en œuvre : types de capteurs, d'actionneurs, de compteurs, de sondes, etc... ;
- La vérification des câblages précités avec la collaboration du lot GTB, dans le cas où la fourniture de l'équipement est faite par le présent lot ;
- L'assistance au lot GTB pour la programmation de ses automates (protocoles utilisés, tables d'échanges, process spécifique...) Les autres lots doivent fournir :
 - L'intégralité des documents techniques (table d'échange, fiches produits...)
 - L'assistance à l'intégration des produits, exemple : clarification de la table d'échange
 - L'assistance à la mise en service des produits, exemple : vérification de la remontée des points de l'équipement tiers
- L'assistance au lot GTB pour les tests de bon fonctionnement, de recette et réception du lot GTB ; présence impérative d'un technicien connaissant parfaitement l'équipement et le protocole d'échange.

Un cahier de prescription sera mis à disposition des parties prenantes en phase DCE, celui-ci précisera notamment les attentes concernant la composition de la GTB, les fonctionnalités attendues, les règles de nommage ainsi que les prérequis en termes de réseau informatique Ethernet.

Les prestations à la charge du titulaire du lot GTB en coordination, avec le bureau d'études technique sont les suivantes :

- L'assistance technique aux autres lots pour la définition des types d'équipements terrain qu'ils doivent mettre en œuvre : types de capteurs, d'actionneurs, de compteurs, de sondes ;
- L'assistance technique aux autres lots pour le contrôle des câblages des équipements de terrain sur leurs automates ;
- La définition, la mise en œuvre et la programmation des automates nécessaire à la remontée des informations, des télécommandes et comptages des différents lots concernés. Cette programmation incluant l'intégration des vues graphiques, le paramétrage des droits d'accès, et d'une manière générale toutes les fonctionnalités de GTB décrites dans le présent document ;



Les autres lots techniques ayant des points de la GTB seront réceptionnés uniquement si ces points sont testés et validés

2.3 Utilisateurs

L'accès aux différentes fonctionnalités du système ne devra pouvoir être effectué que suivant des niveaux d'accès prédéfinis. Toute modification d'attribut d'objet (émission de commande, acquittement d'alarme, modification de paramètre...) par un opérateur autorisé (s'étant déclaré avec un code approprié) devra être tracée dans le système. Un attribut associé à chaque point devra permettre d'identifier l'identité de l'opérateur à l'origine de la dernière modification.

Les utilisateurs du système sont les suivants avec les droits décrits dans le tableau ci-dessous :

Profils utilisateurs	Droits administrateurs	Commandes			Visualisation/alarme/défaut			Extraction données
		Eclairage	CVC	Autre	Eclairage	CVC	Autre	
Services techniques Université					x	x	x	x
Maintenance	x	x	x	x	x	x	x	x
Accès nomade					x	x	x	

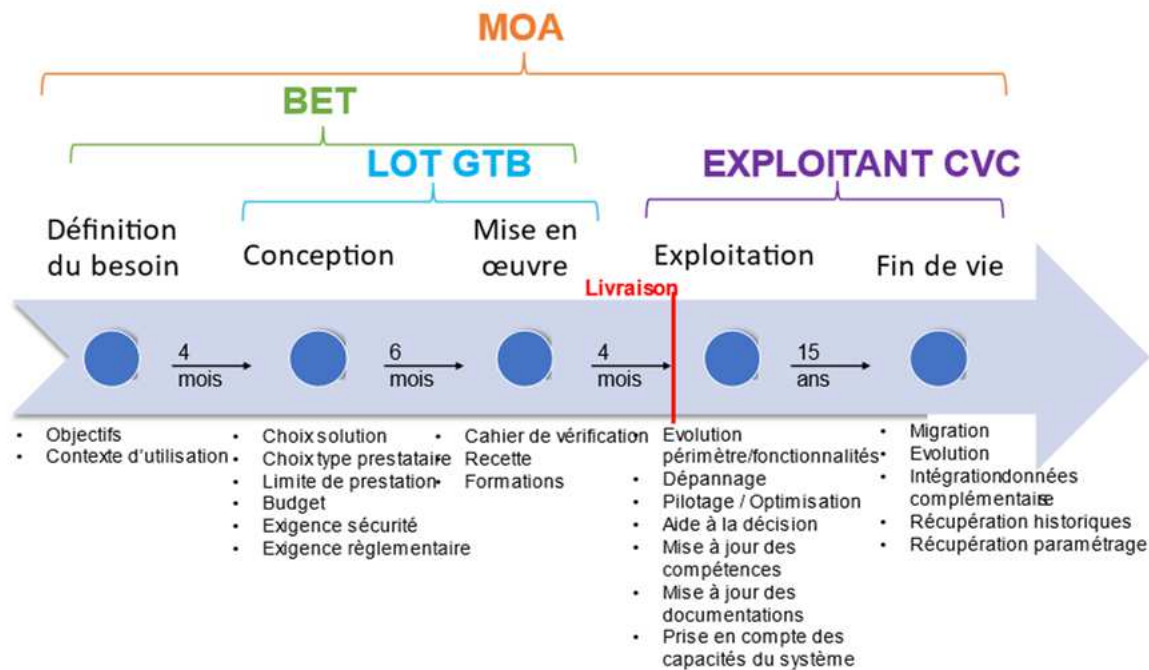
Le tableau au format éditable est disponible en annexe « annexe 2 – profil utilisateurs »

3 Un projet GTB à L'université de CAEN

Pour donner suite aux enjeux décrit en début du document, le chapitre suivant définira les particularités d'un projet GTB réalisé au sein de l'Université de CAEN. Un rappel sera fait sur les étapes à suivre, les documents à réaliser et la façon de traiter un projet.


3.1 Chronologie

Le graphique ci-dessous représente la chronologie d'un projet de GTB de la phase de faisabilité jusqu'à la fin de sa vie.



Le graphique au format éditable est disponible en annexe « Annexe 4 - Timeline projet »

3.2 Livrables attendus par phase


<u>Définition du Besoin et étude :</u>	
---	--

Pendant cette phase, la Maitrise d'Ouvrage et l'assistance à maîtrise d'ouvrage déterminent les attentes en termes de périmètre et de fonctionnalités du système. Elles définissent les spécificités, le contexte d'utilisation ainsi que les objectifs du projet.

⇒ Documents à fournir :

- ☐ L'expression du besoin, document court décrivant le projet, ses enjeux.
- ☐ Le tableau de point (annexe 9.5)
- ☐ L'architecture
- ☐ L'estimation financière macro prenant en compte le coût global en tenant compte des coûts de maintenance, de la durée de vie, des coûts des pièces détachées.

Dans le cadre d'une rénovation, le bureau d'études technique devra faire un état des lieux exhaustif de la GTB en place, définir un périmètre précis, concevoir un tableau de point et des limites de prestation claires. Le BET devra également proposer une architecture reprenant tout ou partie de l'existant.

<u>Conception :</u>	
----------------------------	--

Lors de cette phase, les attentes et objectifs sont clairs, les limites de prestations, le budget, les exigences réglementaires sont arrêtées. Le choix de la solution attendue est défini.

⇒ Document à fournir :

- ☐ Le tableau de point définitif
- ☐ Les plannings des différents lots
- ☐ L'architecture définitive
- ☐ L'estimation financière définitive
- ☐ Les divers documents techniques
 - Description des équipements tiers
 - Schémas électriques, hydrauliques ou aérauliques (de l'existant ou prévisionnels des autres lots)
- ☐ Le CCTP
- ☐ Le DPGF
- ☐ L'analyse fonctionnelle
- ☐ Le dossier IHM, document comportant les copies d'écrans de la supervision
- ☐ Le TCO (Total Cost of Ownership)

Mise en œuvre :

Durant cette phase, le bureau d'études technique s'assure du bon déroulement de l'installation du GTB, contrôle en continu le respect des prescriptions techniques, procède aux essais et vérifications avec l'entreprise titulaire. Elle doit également apporter des solutions aux problèmes rencontrés, notamment quand celles-ci sont notifiées dans le registre du commissionneur, dans le cas de sites existants.

⇒ Document à fournir :

- ☐ Le tableau de point définitif du titulaire
- ☐ L'architecture définitive du titulaire
- ☐ Les divers documents techniques
- ☐ L'analyse fonctionnelle du titulaire
- ☐ Le Dossier Interface Homme Machine du titulaire (détaillé)
- ☐ Les plannings actualisés des différents lots
- ☐ Le quitus d'autocontrôle du titulaire
- ☐ Les comptes rendus de réunions

Réception :

La réception est l'acte par lequel le maître de l'ouvrage déclare accepter l'ouvrage avec ou sans réserve. Elle intervient à la demande de la partie la plus diligente, soit à l'amiable, soit à défaut, judiciairement. Elle est, en tout état de cause, prononcée contradictoirement.

La réception marque donc le point de départ des garanties légales (garantie de parfait achèvement, garantie de bon fonctionnement et garantie décennale).

C'est le Maître d'ouvrage ou son assistance qui a la charge de cette phase avec le support du bureau d'études technique qui peut prendre en charge la planification des opérations de réception, l'organisation des Opérations Préalables à la Réception des travaux afin de limiter au maximum les litiges et assister le maître d'ouvrage pour les opérations de réception.

Le titulaire doit corriger l'ensemble des réserves avant de pouvoir signer le PV de réception.

⇒ Document à fournir :

- ☐ Planning de réception
- ☐ Liste des réserves éventuelles
- ☐ Fichier de suivi de levée des réserves
- ☐ Contrôle et Visa du Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E.) avec visa
- ☐ Le PV de livraison

GPA :

La GPA est une garantie légale qui oblige le titulaire du lot GTB à la réparation immédiate de l'ensemble des malfaçons et des désordres pendant la première année qui suit la fin du chantier.

Elle couvre les défauts de conformité et désordres signalés par le maître d'ouvrage. C'est à dire le donneur d'ordre qui a fait réaliser les travaux. Ces désordres peuvent résulter de malfaçons (travaux mal réalisés) ou de travaux non exécutés selon la commande. La garantie de parfait achèvement ne prend pas en charge les désordres relevant de l'usure normale.

Le Maître d'ouvrage peut se faire assister du BET ou non en fonction des dossiers.

⇒ Document à fournir :

- ☐ Liste des anomalies identifiées
- ☐ Fichier de suivi des anomalies
- ☐ Contrôle et Visa du Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E.) avec visa
- ☐ Le PV de correction des anomalies

Exploitation :

+ exploitant ou entreprise extérieure

Pendant l'exploitation, les utilisateurs prendront en main la GTB et effectuer les différentes tâches d'exploitations, Ils devront être totalement autonomes et opérationnels, à tous les niveaux d'utilisateurs (Université, exploitant, sécurité). La compréhension de l'architecture globale, la formation continue ou en plusieurs phase ainsi que les différentes documentations sont essentielles. Le bureau d'études technique sera présent lors de la première séance de formation. Les actions suivantes devront être acquises et permises par le système. :

- Pilotage, optimisation des équipements ;
- Dépannage (diagnostic, audit, correction, recette) ;
- Chiffrage éventuelle de la solution par une entreprise extérieure si l'exploitant n'a pas les compétences nécessaires ;
- Evolution du périmètre d'utilisation ;
- Prise en compte des capacités du système ;
- Adaptation en cas de changement des acteurs ;
- Aide à la prise de décision ;
- Maintien à jour des documentations ;
- Maintien à jour des compétences ;

A ce titre, les livrables suivants sont essentiels.

⇒ Document à fournir :

- ☐ L'attestation de formation indiquant les noms des participants
- ☐ Le manuel utilisateurs (document très complet d'utilisation de la supervision)
- ☐ Le support de formation



Fin de vie :

Le sujet de la fin de vie se pose quand le système commence à avoir des problèmes insolubles en matière d'utilisation (mise à jour impossibles, incompatibilité OS, ...), que l'intégration de nouveaux équipements tiers n'est plus possible, quand le constructeur n'assure plus le remplacement de produits défectueux. C'est le cas également lorsque des fonctionnalités attendues ne sont pas offertes par la GTB existant. Tout cela au bout de 10 à 15 années selon les constructeurs.

Deux options possibles, la première, la dépose complète du GTB, il s'agit dans ce cas de changer entièrement équipements de terrain et superviseur. La seconde, le remplacement par étapes, dans le but d'avoir une version plus à jour du système existant.

Les questions à se poser :

- L'utilisation de la GTB correspond-elle aux besoins actuels ?
- Est-il possible d'ajouter des équipements tiers sans mise à jour ?
- Quel est le coût de la maintenance par rapport à une nouvelle installation ?

3.3 Planning

Document d'appui dans le suivi d'avancement du projet, le titulaire du lot GTB fournira au bureau d'études technique en début de mission, un planning précis de type GANTT. Celui-ci sera intégré au planning général du projet.

Il servira notamment à mettre en avant les différentes étapes et leur durée, à estimer les ressources nécessaires humaines et matérielles. L'enjeu est de n'oublier aucune étape et de s'assurer de la compatibilité entre l'ampleur de la charge et le timing général du projet. Enfin, il permet d'intégrer l'avancement en fonction des autres lots concernés par le GTB.

3.4 Mode opératoire

A chaque étape, une réunion d'avancement sera organisée entre les différentes parties, afin de mettre en avant les points de douleurs, d'anticiper d'éventuels retards, d'acter la fourniture des documents ainsi que leurs conformités. Ce sera le bureau d'études technique qui conduira les réunions, validera les livrables fournis et rédigera le compte rendu et le plan d'action.

⇒ En cours de réunion :

- ☐ Fourniture des documents détaillés
- ☐ Avancement du planning
- ☐ Points de douleurs rencontrés
- ☐ Solutions envisagées



⇒ En fin de réunion :

- ☐ Compte rendu de réunion
- ☐ Plan d'action (si nécessaire)



3.5 Commissionnement

En cas d'absence de commissionneur, un commissionnement spécifique au GTB devra être réalisé. Afin de garantir la bonne mise en œuvre du projet, le suivi et le traitement des problèmes rencontrés.

Deux cas peuvent se présenter., Le premier, le projet consistera en une rénovation d'un GTB existant., Dans ce cas un commissionner spécifique sera défini pour le lot GTB. Le second, le projet concernera

la rénovation ou construction d'un site, dans ce cas, la mission sera intégrée dans le commissionnement global du projet.

Les missions inhérentes à cette mission de commissionnement (mise en exploitation) sont les suivantes :

- **Validation des supports de formation** (réalisés par les entreprises à destination des exploitants) ;
- **Participation à l'établissement de la liste détaillée des réserves d'achèvement**, de finition ou de réfection propres à chaque corps d'état technique, et supervision du plan d'action en découlant ;
- **Assistance à la réception**, vérification de la conformité des installations aux principes étudiés en phase antérieure du point de vue de l'exploitation maintenance ;
- **Vérification de l'élaboration par les entreprises et le prestataire de maintenance** des documents techniques nécessaires à l'exploitation et **validation des contenus** : DIUO, DOE, DEM, Guide d'Astreinte, Manuel des Systèmes ;
- Vérification de la bonne prise en main du GTB par le prestataire de maintenance et le Directeur Technique du Site ;
- Réalisation du Manuel des Systèmes, permettant à l'exploitant de piloter au mieux l'ensemble des installations techniques (incluant pour chaque équipement les paramètres saisonniers optimisés) ;
- **Compilation et finalisation** du rapport de commissionnement.

4 Documentation technique contractuelle

Cette partie permet de détailler les exigences de l'Université de CAEN sur le contenu des documents contractuels. Ces documents produits par le lot GTB doivent valider l'ensemble des points définis ci-dessous.

4.1 Avant-projet

Le périmètre technique de la GTB dans le cadre de la mise en œuvre d'un site ou d'un bâtiment de l'Université de CAEN sera défini par les usages suivants :

- CVC ;
- Plomberie ;
- Liaisons mécaniques (convoyeur bois) ;
- Process fluide et aéraulique ;
- Gestion du climat (BSO, Ventilation naturelle, ouvrants motorisés etc.)

4.1.1 Liste de points

Le document est exigé avec à minima ces informations et fonctionnement.

Une codification unique de l'ensemble des points du système de supervision doit être proposé et mise en place dès la phase de conception.

Le système de supervision utilisera les informations des différents champs pour :

- Identifier géographiquement et fonctionnellement un équipement supervisé et/ou piloté par la G.T.C,
- Effectuer des recherches et tris en fonctions de différents critères (localisation, fonction, type...),
- Enrichir ultérieurement si nécessaire une application globale de G.M.A.O.

Des éditions récapitulatives des points en fonction des renseignements contenus dans les grilles de paramétrage seront possibles.

Les attributs de chaque point devront comporter à minima les informations suivantes :

- Codification de l'information (Mnémonique) : Ce champ est réservé pour une codification interne du système de supervision pour permettre notamment la gestion des listes par lot technique ;
- Libellé : Texte clair pour désigner le point. Ce texte sera également lu par l'exploitant au niveau du bandeau d'alarme de la supervision GTB ;
- Catégorie de l'information (TS, TA, TC, TM, CP, TR) ;
- Echelle physique (pour les valeurs de type « Analogiques ») : les valeurs mini & maxi transmises à la GTB
- Seuils alarmes (pour les valeurs de type « Analogique ») : Ces champs précisent les valeurs mini et maxi pour lesquelles l'information est traitée en alarme par le système de supervision GTB.
- Adressage : Ces champs seront à compléter en suivant les spécifications du type d'interface et du protocole de communication utilisé.

La liste de points est un document de référence, dans la définition des informations pertinentes à mettre en place dans le système de GTB. Au format Excel, celui-ci comporte les éléments suivants :

- ☐ La localisation géographique du point, (bâtiment, niveaux, Tableau divisionnaire, armoire)

- ☐ La désignation du point, description précise du point
- ☐ Les types de points, physiques (Télé Alarme/Télé Mesure /Télé Commande/Télé Réglage/ Télé Comptage TCI) ou logiciel (lors d'une communication avec équipement tiers)
- ☐ Les remarques, indications sur les méthodes particulières d'acquisition ou autres
- ☐ Les points de la supervision, points à remonter sur les synoptiques de l'installation
- ☐ Les droits d'accès à la supervision, utilisateurs ayant accès au point



Un point physique ne peut pas être dans deux catégories différentes, exemple TA et TR en même temps.

Les points seront directement en lien et au plus près de l'équipement final, par exemple un « défaut disjoncteur » sera fait depuis l'auxiliaire SD du disjoncteur. Il conviendra d'éviter de faire des synthèses défauts lorsque ceux-ci sont peu nombreux et d'importance majeure (ex : disjonction d'un départ critique) pour autant, afin de diminuer les coûts d'installation, des synthèses de défauts d'un usage déployé en grand nombre sur le site seront possibles (ex : clapets coupe-feu).

Une liste de points type est disponible en annexe « Annexe 5 - Liste de points type »

4.1.2 Analyse fonctionnelle et spécification logicielle

L'analyse fonctionnelle est un document visant à recenser, caractériser, ordonner, hiérarchiser et valoriser les fonctions. L'analyse comporte les éléments suivants :

- ☐ Le contexte d'utilisation
- ☐ L'explication des process mis en œuvre
- ☐ La réponse aux besoins exprimés dans la consultation
- ☐ Les moyens d'exploitation et d'entretien
- ☐ Les limites de la solution

En travaux neuf, la validation sera faite par le bureau d'études technique, en travaux de rénovation l'exploitant du site sera impliqué. Dans tous les cas L'Université de CAEN reste l'interlocuteur unique d'appréciation.

4.1.3 Liste de matériel

La liste de matériel sous format Excel mentionnera :

- ☐ La marque
- ☐ La référence
- ☐ Les protocoles et certifications
- ☐ Les fonctionnalités, contrôle d'accès, suivi énergétique

Sur ce projet, les protocoles acceptés sont les protocoles ouverts (Modbus, Lonworks...) entre la couche terrain et la couche automation, BACnet avec certification BTL et OPC UA entre la couche hypervision et supervision. Sur la couche terrain, il est préconisé des automates indépendants.

4.1.4 Dossier d'Interface Homme Machine

Le dossier interface homme machines est l'ensemble des vues (synoptiques), prévues par le lot GTB. Cette étape a pour but de valider les vues (copies d'écrans). Le dossier comportera :

- ☐ Une architecture générale avec état de communication des équipements et légende
- ☐ Une vue par étage avec légende, si découpage nécessaire à valider avec le bureau d'études technique
- ☐ Une vue par local technique avec légende
- ☐ Une historisation des événements techniques
- ☐ Une historisation des événements système et utilisateurs
- ☐ Une historisation des valeurs analogiques

En travaux neuf, la validation sera faite par le bureau d'études technique, en travaux de rénovation l'exploitant du site sera impliqué.

4.1.5 TCO (Total Cost of Ownership)

Afin de calculer un coût total de possession, il faudra tenir compte de tous les éléments directs et indirects générés par l'utilisation du système durant le cycle de vie de l'installation.

On prendra en compte :

- Le coût matériel : remplacement des équipements, maintenance ;
- Le coût logiciel : mise à jour, appel hotline, maintenance ;
- Le coût humain : formations utilisateurs, intervention sur le système hors contrat, gestionnaire d'exploitation ;
- Infrastructures : Consommation électrique et médias, loyers, mise en conformité, pannes ;

Le TCO pourra être présenté dans un document type BPU (Bordereau des Prix Unitaires).

Ce document mentionnera notamment, le taux horaire pour une journée de déplacement, le prix en fourni-posé des pièces de rechanges, les prix par prestation d'ajouts/suppressions/modifications des points.

La liste des actions minimum attendues dans le cadre d'une maintenance du système :

Maintenance préventive : la maintenance préventive consiste en une intervention périodique destinée à limiter les incidents grâce à un entretien régulier, indépendamment de toute panne, et une vérification avec le mainteneur des procédures mises en place.

Maintenance corrective : la maintenance corrective consiste à prendre en charge les anomalies de fonctionnement que signale le gestionnaire et d'en assurer la correction par rapport aux spécifications fonctionnelles contractuelles. Elle est réalisée avec l'objectif de réduire au minimum la durée d'indisponibilité des applications et de garantir la non-répétition de l'incident.

Maintenance évolutive :

- Inclus la mise à disposition de toutes les nouvelles versions logicielles. À chaque évolution, le gestionnaire de site est averti des nouveautés et pourra télécharger s'il le désire les nouvelles versions, cf : chapitre 7.1.1 licences d'exploitation.

- N'inclus pas la modification du paramétrage, ni la mise en conformité par rapport aux évolutions législatives ou réglementaires notamment, affectant l'activité de l'Université de CAEN. Ces prestations feront l'objet d'un devis sur demande du gestionnaire de site. De plus, toute demande visant à rajouter des fonctionnalités nouvelles permettant de faire face à des besoins nouveaux des utilisateurs, fera l'objet d'un chiffrage associé, réalisé par le titulaire du marché initial ou bien un autre prestataire compétent.

En fin de projet, afin de définir les opérations d'Opex, les documents suivants sont à fournir :

- Devis comprenant : coût de la mise à jour des produits ;
- Coût de la MCO : Maintien en Condition Opérationnelle, licence ;
- Contrat d'exploitation : avec revue annuelle de l'état de la GTB avec le commissionneur et mainteneur ;

4.2 À la réception

Le BET participera activement à la réception, il sera présent pendant la phase recette et visera tous les documents de cette phase.

4.2.1 Cahier de recette

C'est un document attestant du test de toutes les fonctionnalités attendues dans l'analyse fonctionnelle. Il comportera :

- ☐ La nature du test : en réel, fictif (préciser la cause si test fictif)
- ☐ La fonction du test : point ou fonctionnalité
- ☐ La validation du point : conforme, non conforme
- ☐ Les remarques : informations précisant la disponibilité du points ou éléments de non-conformités.
- ☐ Les signatures des parties

4.2.2 Cahier de vérification

Pour établir un cahier de vérification, quatre étapes de contrôle sont à réaliser dans l'ordre suivant :

La mise en ordre de marche (MOM) à l'issue de la phase d'installation : elle aura pour objectif de vérifier l'installation de tous les composants du système de GTB et la capacité des utilisateurs à en réaliser l'exploitation de manière autonome, avec une documentation technique complète et à jour ;

La vérification du paramétrage applicatif (VPA) : il s'agit de vérifier que le paramétrage du logiciel répond aux besoins des utilisateurs et aux spécificités de la Maîtrise d'Ouvrage ;

La vérification d'aptitude (VA) à l'issue de la phase de test : elle a pour objectif de s'assurer que le logiciel présente les fonctionnalités attendues, avec les données reprises correctement (historique des alarmes, des températures) et que les utilisateurs sont formés à son utilisation et disposent d'une documentation complète et à jour ;

La vérification de service régulier (VSR) à l'issue de la phase de déploiement ; cette vérification dure plusieurs mois et a pour objectif de s'assurer du bon fonctionnement de l'outil et des fonctionnalités dans le temps.

Toutes ces phases sont validées par le bureau d'études technique ou par le Commissionneur.

4.2.3 Dossier de configuration et paramétrage

Le dossier de configuration initiale et de paramétrage vient en complément du manuel utilisateurs, il définit tous les paramètres rentrés dans la GTB au moment de la réception, on y trouvera par exemple : les consignes, horaires d'occupation... Le document sera libre dans sa construction au format Word ou Excel.

À titre d'aide, l'analyse fonctionnelle est un bon outil pour vérifier la disponibilité de toutes les fonctions présentes dans le dossier.

4.2.4 PV de réception

Ce document attestant de la bonne conduite des travaux, sera réalisé par le bureau d'études technique. Il conclut la phase réception.

5 Pré-requis techniques informatique/réseau

5.1 Hébergement de la solution

Hébergement de la solution en interne (on premise)

La solution d'hébergement en interne à l'établissement doit être proposée.

L'installation souhaitée devra être compatible avec VMWARE ou KVM, disponible sous Windows ou Linux. Les composants éventuels de l'outil OS, SGBD, autres outils devront être précisés avec les détails suivants :

1. Le dimensionnement de ces machines (nb proc, RAM, etc.)
2. Le dimensionnement de volumétrie de stockage pour les serveurs (par instance)
3. L'OS utilisé pour les différentes machines virtuelles.
4. Les licences éventuelles des différents composants.
5. Les types de clients disponibles (légers et/ou lourds)

Installation des produits :

Le candidat effectuera l'installation de sa solution en conformité avec les pré-requis et les recommandations techniques précisés dans le programme fonctionnel.

La prestation d'installation comprend :

- L'installation et la configuration des composants sur les serveurs
- Les prérequis pour l'installation des instances de bases de données.
- La configuration de la sécurité
- La mise en place de l'authentification en lien avec l'annuaire LDAP
- Les tests de bon fonctionnement des plateformes (production, test, formation)
- La rédaction de la documentation technique attendue.

L'université se chargera de l'installation et de la sauvegarde du serveur de base de données.

Le candidat décrira précisément dans son offre ce qui est du ressort de l'université et ce qui est du ressort du titulaire au regard de l'installation des serveurs si besoin est (OS, RDMBS, outils connexes type Apache, etc.).

Le titulaire s'engage, dans la mesure du possible, à effectuer les opérations d'exploitation et de maintenance courantes (mise à jour logicielle, etc.) sans interruption des Services dans le but de maximiser le taux de disponibilité.

5.2 Gestion des sauvegardes et restaurations

Les bases de données doivent avoir une journalisation des transactions afin de permettre en cas de restauration de remonter à la version de sauvegarde la plus récente.

5.3 Niveaux de service – traitement des anomalies

Disponibilité

La solution devra être disponible principalement en heures ouvrées et en dehors des week-ends et des jours fériés.

Performance

La solution devra permettre une utilisation fluide avec des temps de réponse courts dans le cadre d'une utilisation simultanée par plusieurs utilisateurs.

Robustesse

La solution doit être stable, reproductible et indépendante de l'environnement des postes utilisateurs.

Intervention du titulaire sur l'outil

Toute intervention du titulaire sur l'outil fera l'objet d'une demande préalable d'autorisation du MO et donnera lieu à un rapport détaillé de cette intervention.

Modalités de réaction aux crises et aux incidents de la solution

Classification des incidents :

Indisponibilité

- Application non disponible
- Délai de remise en service : 24 heures ouvrées à compter de la déclaration d'anomalie

Incident bloquant

- Données erronées, non fiables, etc
- Délai de remise en service : 5 heures ouvrées à compter de la déclaration d'anomalie

Incident majeur

- Visualisation des dérives des données
- Délai de remise en service : 10 heures ouvrées à compter de la déclaration d'anomalie

Incident mineur

- Qualité de service, expérience utilisateur,
- Délai de remise en service : productivité 48 heures ouvrées à compter de la déclaration d'anomalie

5.4 Environnements serveurs

Le titulaire doit proposer la solution sur deux environnements :

- Pre production
- Production

Ces environnements répondent à des besoins différents :

Environnement de préproduction

L'environnement de préproduction permet de réaliser des formations et réaliser des tests sur un environnement iso production.

En termes d'infrastructure, l'environnement de préproduction est en tout point comparable à celui de production (en configuration comme en dimensionnement).

L'environnement de préproduction est sollicité pour réaliser des tests techniques, portant par exemple sur la vérification de dimensionnement (performance, stress,...).

Le Titulaire s'assure de la présence d'un dispositif (fonctionnalité ou procédure) visant à garantir que l'environnement de préproduction ne peut pas être utilisé accidentellement ou volontairement par un agent pour réaliser des opérations réelles de production.

Environnement de production

L'environnement de production est exclusivement réservé à l'exploitation de la solution par les établissements. Il ne doit faire l'objet d'aucune mise à jour ou montée de version sans validation préalable sur l'environnement de test.

La solution doit pouvoir s'exécuter (par ordre de préférence) sur les systèmes de gestion de bases de données suivantes : Postgresql, Mariadb, Oracle, SQL Server.

Le socle de la solution doit pouvoir s'exécuter sur au moins un des environnements serveurs suivant : Linux (Debian) ou Windows Server 2016/2019 (standard ou datacenter).

Il est préférable que la solution s'exécute intégralement sur client Web. Toutefois, pour la partie « administration métier » de la solution, un client lourd pourrait être envisagé. Il est important que les clients lourds soient compatibles avec la technologie VMWARE Horizon.

La solution doit fonctionner avec les navigateurs les plus courants : Firefox, Chrome, Edge.

5.5 Interopérabilité

Les fonctions d'interopérabilité regroupent l'ensemble des moyens pour mettre en œuvre l'interopérabilité avec le futur SIPI ainsi qu'avec les bases et logiciels métiers connexes au SI Patrimoine (GTC-GTB déjà existant, gestion financière et comptable, DP, ADE, OCTOPUS ...). Elles correspondent à des composants associés à des besoins applicatifs spécifiques non couverts en standard. Ces fonctions comportent en particulier les développements d'interfaces.

Le candidat devra décrire précisément dans son offre, tous les moyens techniques permettant l'importation et l'exportation, synchrone ou asynchrone de données entre son logiciel et une autre brique logicielle du système d'information de l'établissement (requête SQL, requête LDAP, Webservices, export et import au format csv, xls, pdf). Plus généralement, le logiciel devra proposer des modules d'importation et d'exportation de données ou connecteurs facilitant les échanges inter domaines de gestion.

5.6 Authentification et gestion des droits d'accès des utilisateurs

Toute solution logicielle proposée devra permettre de s'y intégrer en supportant un ou les mécanismes d'authentification et d'identification suivants (par ordre de préférence) :

- Shibboleth (fédération d'identité RENATER)
- CAS
- LDAP (openldap)

Ainsi, l'authentification sur l'application devra se faire automatiquement à partir de l'annuaire LDAP de l'Université de Caen Normandie (SSO avec CAS), « Central Authentification Service » pour mettre en œuvre un système d'authentification à mot de passe unique (Single Sign On ou SSO). Ce système permet à un utilisateur de ne procéder qu'à une seule authentification pour accéder à plusieurs applications informatiques.

La gestion des droits d'accès à l'application devrait être réalisée par le service métier gestionnaire de l'outil avec une granularité permettant d'affecter des droits à des sous-ensembles de l'outil en fonction des responsabilités des personnels. Les utilisateurs de la DPL devraient avoir accès à l'ensemble des fonctionnalités de l'outil, en revanche, un technicien ne devra avoir accès qu'aux plans et données dont il est responsable. Il en est de même pour le résultat des requêtes que les utilisateurs peuvent lancer. Il devra exister dans l'application plusieurs profils fonctionnels utilisateurs qui définissent un ensemble d'opérations autorisées (administrateur, superviseur, technicien).

Il est souhaitable que l'application fonctionne sur le principe de clients lourds, installé sur le poste du superviseur de l'exploitation maintenance qui va gérer cette plateforme et de clients légers pour les autres profils.

5.7 Documentation attendue

La documentation est fournie en français pour chaque logiciel ou module au moment de la livraison. Cette documentation devra être mise à jour et livrée à chaque évolution du produit et devra faire apparaître le détail des corrections et évolutions effectuées.

La documentation comprend a minima :

- Les supports physiques ou liens FTP de distribution du logiciel
- Les schémas d'architecture technique,
- Un descriptif technique du ou des logiciels, y compris:
 - o Documentation de paramétrage
 - o Spécifications des interfaces mises en œuvre (web service, API,...)
 - o Documentation sur la gestion de plusieurs environnements (test/préproduction/production) décrivant les procédures suivantes:
 - réplique des données d'un environnement à l'autre en précisant le processus de mises à jour des données spécifiques à un environnement(adresse de mail, données de paramétrage de flux/connecteur/API/Service,...)
 - initialisation d'un environnement à partir d'une sauvegarde d'un autre environnement
 - report global ou partiel du paramétrage d'un environnement à un autre
- Le guide d'installation (serveurs et postes),
- Le guide générique de maintenance décrivant le passage aux nouvelles versions

5.8 Reprise des données existantes

Le soumissionnaire précisera dans son mémoire technique sa méthodologie en matière de reprise de données en indiquant le niveau de participation attendue de la part de l'université de Caen.

Avec le concours des différents acteurs au sein des établissements (direction du patrimoine, direction du système d'information...), le soumissionnaire doit :

- Créer les comptes administrateurs et les droits d'accès nécessaires aux opérations de reprise des données;
- Un journal d'erreurs doit indiquer les échecs d'import des données.

5.9 Formats standards, ouverts et réversibilité

La nécessité de faire évoluer l'application déployée, pour diverses raisons (obsolescence, montée en charge, nouvelles fonctionnalités demandées), peut nécessiter la mise en œuvre de nouvelles solutions logicielles ou matérielles. Dans ce cas, le MOA doit être en capacité d'avoir la maîtrise en totalité des données alphanumériques et graphiques enregistrées et produits dans la solution, à savoir :

- Périmètre des données récupérables,
- Dispositif de récupération selon les modalités prévues dans l'offre du titulaire (sans passer par un logiciel tiers)
- Format de mise à disposition des données

Ainsi, toutes les données obtenues pour le compte du MO ou créées par la solution (log, historisation, etc) pourront être récupérées. Le titulaire rendra ainsi sur demande tous les fichiers des données dans sa possession.

Le soumissionnaire précisera dans son mémoire technique les formats de données utilisés dans son outil. De plus, il précisera si son outil fait usage d'applications tierces, ou de fonctionnalités développées par des prestataires tiers. Il précisera également comment les données peuvent être restituées à tout moment dans un format standard, et si possible ouvert, gage de leur intégration future dans d'autres applications. La description précise de cette restitution (conditions, délais, formats) doit figurer dans le mémoire technique

Un test de réversibilité pourra être fait périodiquement par le MO sans surcoût.

5.10 Maintenance évolutive

Cette maintenance comprend les mises à jour et nouvelles versions majeures des logiciels composant la solution, avec la documentation associée, afin d'intégrer de nouvelles fonctions, d'en améliorer le fonctionnement ou de prendre en compte de nouvelles dispositions législatives ou réglementaires. Ces mises à jour devront garantir une compatibilité avec les versions précédentes ou les incompatibilités devront être clairement explicitées dans la documentation. La maintenance évolutive est définie selon deux axes principaux :

- Version Mineure : correspond à une modification du mode opératoire sans chargement ou intégration de données.
- Version Majeure : correspond à une modification du mode opératoire avec la nécessité d'intégrer et de charger des données. Le titulaire en informe l'université six mois avant d'effectuer l'opération.

Le titulaire du marché informe l'Université si cette maintenance évolutive est soumise à un contrat de maintenance annuel.

5.11 Obligations du soumissionnaire

Le soumissionnaire s'engage à :

- À remettre à l'Université la documentation fonctionnelle remise à jour suite à maintenance préventive, corrective, évolutive ou à une montée de version ;
- Prendre toutes les précautions habituellement mises en œuvre pour assurer le fonctionnement correct de l'outil ;
- Résoudre par tous les moyens et le plus rapidement possible les erreurs, anomalies, dysfonctionnements ou bogues signalés par les établissements ;
- Informer l'université en cas de découverte d'une faille de sécurité et à la résoudre dans les plus brefs délais
- Demander l'autorisation à l'université pour réaliser tout export à l'initiative du soumissionnaire (correction de bug, reproductibilité de dysfonctionnement, ...)
- Fournir une base de connaissance et un lexique des anomalies courantes
- Fournir les montées de version de l'outil sans coût additionnel.

6 Prescription de mise en œuvre

Dans cette partie, le process de mise en œuvre sera traité, notamment les attentes en termes de contenues. En premier lieu, les fonctions attendues du système seront définies puis le cadre des éléments liés à la supervision sera détaillé.

6.1 Fonctions d'une GTB

La GTB est composée de trois couches, terrain, automation et supervision. Les couches communiquent entre elles via des protocoles.

Le titulaire proposera une architecture permettant de centraliser les données et les synoptiques du site. Cette architecture ne doit pas empêcher le fonctionnement des UTL de la GTB en cas de défaillance de celle-ci. En effet, les UTL seront capables de fonctionner en mode dégradé si la supervision est non fonctionnelle.

Le poste de supervision de la GTB devra assurer la gestion totale des installations techniques, cette supervision permettra une vue synthétique des systèmes de traitement, des alarmes et des états en cours. La GTB assurera à minima les fonctions suivantes :

Visualisation : La fonction de « supervision » : (suivi temps réel des équipements techniques (états de fonctionnement, diagnostics de dysfonctionnement, valeurs de mesure...), et suivi des modes de fonctionnement (Scénarios d'exploitation...))

Pilotage : La fonction de « pilotage » : utilisation automatique ou manuelle d'équipements, essais, réglages, mise au point via des télécommandes, téléajustages de points de consigne, définition des scénarios d'exploitation programmés (définition des plages horaires...),

Optimisation : La fonction de « Gestion » permettant notamment l'optimisation des consommations d'énergie et de fluides (marche/arrêt des systèmes), réglage des courbes de bilan, réglages des consignes (températures, CO2, luminosité), suivi des consommations, aide à la décision, DJU et la gestion financière du bâtiment (comptages), (traitement temps différés, paramétrage, et configuration, La fonction de « Paramétrage et Configuration » des données gérées par le système (administration).

Analyse : temps de fonctionnement, gestion énergétique, diagnostic de dysfonctionnement (exemple : état de communication des équipements, mémoire de stockage restante), transmission d'alarme.

Historique : visualisation des courbes de température et de tous événements enregistrés par le système. Il sera nécessaire de pouvoir créer des reports spécifiques en fonction des besoins propres à chaque site.

Afin d'optimiser la conduite et le pilotage des conditions de confort, un système spécifique « Gestion du confort » pourra être intégré à la GTB. Le système a pour objectif de commander et de gérer l'ensemble des systèmes terminaux. Le système doit pouvoir également répondre à des besoins de **flexibilité des espaces**.

Tout mode automatique programmé peut être inhibé pour être commandé manuellement par le personnel disposant des droits d'accès. Il doit être prévu la mise en œuvre, dans chaque local technique, d'un terminal de commande.

6.1.1 Couche Terrain

Il s'agit de capteurs/actionneurs/compteurs composant la couche basse de la GTB. Dans le cadre d'un remplacement, il faudra bien prendre en compte cette couche afin que les éléments mis en place soient compatibles avec la GTB installé, au risque de créer des incompatibilités.

En travaux neuf, dans le cas d'équipements terrain communicants (compteurs, ...), les protocoles constructeurs sont à proscrire. Si l'utilisation de ce protocole est inévitable et après accord du bureau d'études technique, une passerelle sera mise en place. Il conviendra d'utiliser des protocoles ouverts (M-Bus, Modbus, LON, KNX).

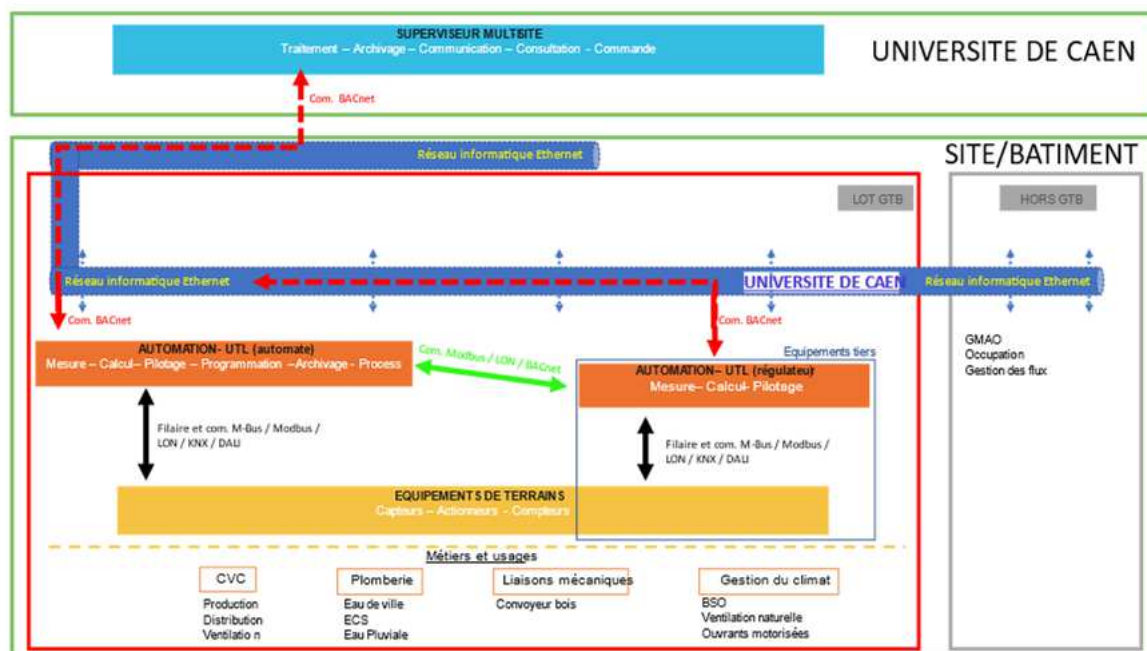
L'utilisation de passerelles de communication doit être strictement limitée.

6.1.2 Couche Automation

Le protocole autorisé entre les couches Automation et Supervision est le BACnet (documentation en annexe)

6.1.3 Architecture de principe

Architecture représentant l'ensemble des couches de la GTB intégré à l'architecture fonctionnelle de l'Université de CAEN.



Le graphique au format éditable est disponible en annexe « Annexe 3 - Architecture de principe »

Il ne sera pas prévu de créer un nouveau réseau pour le lot GTB, l'ensemble des équipements sera connecté au réseau de l'Université de CAEN comportant un Vlan Technique. Ce réseau interne regroupe tous les usages et métiers disponibles sur les sites de l'Université.








6.2 Architecture GTB d'un site

6.3 Protocoles

Pour communiquer entre les divers composants du réseau qui sont en général issus de différents fabricants, il faut utiliser un langage commun appelé protocole. Pour que des équipements puissent dialoguer directement ensemble, il faut qu'ils utilisent le même protocole (langue), sur le même média (support physique) avec le même format de données (structure logique).

La listes des protocoles à mettre en œuvre est listé ci-dessous.

Protocole de communication	Certification	Couches	IP Natif
----------------------------	---------------	---------	----------

Lon	Certification LonMark		Terrain/Automation	Non
BACnet	BACnet International (BI) BACnet Testing Laboratories (BTL)		Terrain/Automation Automation/Supervision	Oui
KNX	Certification KNX Matériel Certification KNX Logiciel		Terrain/Automation	Non
Modbus	Certification Modbus		Terrain/Automation	Oui
DALI	Certification DALI1 et DALI2		Terrain/Automation	Non
M-bus	Certification M-bus		Terrain/Automation	Non
OPC UA	Certification OPC Foundation		Automation/Supervision	Oui

6.4 Ouverture, interopérabilité

(Cf) : www.fsfe.org

Un protocole est dit ouvert quand il respecte les caractéristiques suivantes :

- ✓ Sujet à la pleine appréciation du public, libre de toute contrainte d'utilisation et accessible sans discrimination à toutes les parties.
- ✓ Dénué de tout composant ou extension dépendant de formats ou protocoles qui ne répondent pas eux-mêmes à la définition d'un Standard Ouvert.
- ✓ Affranchi de toute clause légale ou technique qui limite son utilisation pour un utilisateur donné ou une situation commerciale donnée.
- ✓ Administré et développé indépendamment de tout fournisseur dans un processus ouvert, sans discrimination à la participation des concurrents et des tierces parties.
- ✓ Disponible sous différentes implémentations complètes réalisées par des fournisseurs concurrents, ou sous une seule implémentation complète accessible sans discrimination à toutes les parties.

L'interopérabilité est la capacité de deux équipements issus d'équipe de développement différent, à communiquer ensemble sans utiliser une solution externe. Cette capacité permet de faciliter la création de réseau et le transfert de données provenant de programmes différents.

L'ouverture d'un système réside dans la capacité qu'aura la Maitrise d'Ouvrage à choisir les différents intervenants durant la mise en œuvre et l'exploitation de l'installation.

De manière générale, le principal réseau d'échange entre les équipements sera le réseau interne de l'Université de CAEN. Le nombre de passerelle de communication sera limité au strict nécessaire entre 2 systèmes. Les cascades de passerelles ne sont pas acceptées

6.5 Unités de Traitement Local

Les UTL composant la GTB devront avoir les caractéristiques suivantes :

- ✓ Avoir une alimentation secourue sur batterie ou onduleur ;

- ✓ Être entièrement modulaires : l'installation pourra être étendue en ajoutant simplement des cartes d'entrées/sorties ;
- ✓ Être nativement communicants via le réseau IP ;
- ✓ Être nativement compatibles avec les protocoles de communication ouverts Modbus, BACnet, LonWorks en IP pour s'intégrer sur le réseau de l'Université de CAEN.
- ✓ Avoir des diodes électroluminescentes de visualisation de l'état de fonctionnement ;
- ✓ Avoir un serveur web permettant de modifier les réglages standard (consignes, lois d'eau, plannings, etc...).
- ✓ Être capable de fonctionner avec des domaines d'applications multiples : Chauffage, Ventilation, Climatisation, Électricité, Comptage, Contrôle d'accès.

Les UTL seront installées sur rails DIN dans des armoires spécifiques ou les armoires existantes, aux emplacements définis par le Maître d'Ouvrage.

Les UTL seront « Serveur Web », archiveront les données et permettront la navigation Web depuis n'importe quel PC, au travers de pages synoptiques conviviales.

Les informations de mesures et les alarmes seront horodatées par les UTL. Elles auront une capacité de stockage suffisante pour archiver 3 mois minimum d'informations et d'alarmes.

Les UTL seront dimensionnées pour permettre de disposer d'une possibilité d'extension des entrées/sorties de 15 % minimum. Elles ne seront pas chargées à plus de 60 % de leur capacité logicielle maximale.

Le choix des UTL devra se porter sur des constructeurs assurant une compatibilité intergénérationnelle de ses produits pendant à minima 10 années. Si le matériel devenait défectueux au bout de 5 ans, cela n'entraînerait aucun surcoût quelconque pour cause d'incompatibilité. La durée de compatibilité intergénérationnelle est appliquée à la date de réception des ouvrages.

6.6 Liaisons entre environnements & passerelles

Dans le cas de projets de grande envergure, la GTB est structurée autour de plusieurs GTC indépendantes (Lots CVC, CFO, ...). La mise en œuvre de la GTB globale du site sera ainsi réalisée par un lot spécifique.

Chaque lot technique aura en charge la mise en œuvre de sa propre GTC avec mise à disposition des informations vers la GTB globale du site. Au titre des prestations liées à la GTB, chaque corps d'état technique doit assurer :

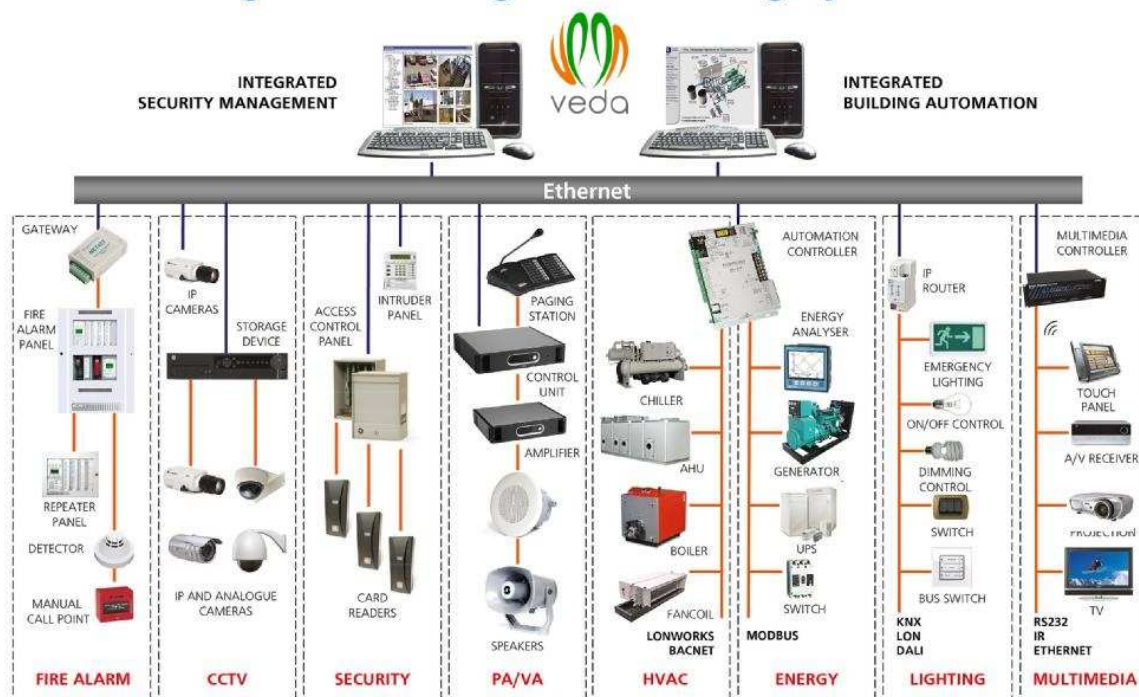
- La mise à disposition sur réseau informatique des informations inhérentes à chaque installation, par bornier filaires, automates, interfaces de communication, etc. ;
- La fourniture, la pose et la mise en service des automates, modules d'acquisition, de télécommande ou de mesure propres à leurs installations ;
- Les câblages de liaison entre les matériels précités et les équipements techniques, capteurs, actionneurs, etc. constituant leurs installations ;
- La réalisation des programmes d'automatismes propres à leurs installations ;
- La fourniture de la liste des points, des tables d'échange, des schémas, plans et paramètres techniques nécessaires à la programmation de l'outil de supervision.

La communication s'effectue au travers de protocoles de communication standardisés, ouverts et compatibles avec le niveau de supervision générale.

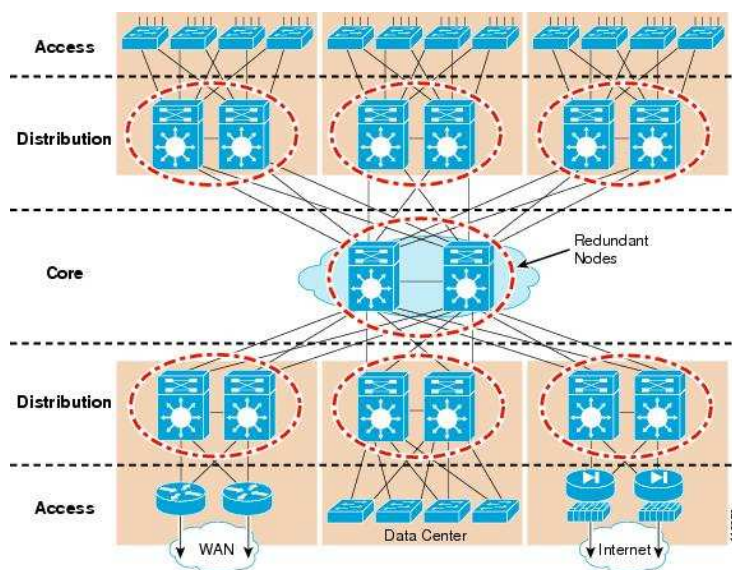
La topologie réseau à implémenter sera une topologie en double étoile : deux routeurs cœur de réseau redondant attaquent chaque switch et le ou les pares-feux en point à point (pas de topologie en boucle).

L'entreprise devra définir en début de projet ses besoins en matière de nombre d'adresse IP et nombre de ports à prévoir et les communiquer à la DSI de l'Université de CAEN.

High Level Integrated Building Systems



Exemples de schéma d'architecture fonctionnelle et de topologie réseau



Exemple de topologie en double étoile

7 Supervision

7.1 Fonctions

Listes des fonctions possibles en annexe « Annexe 7 - Fonctions type d'une GTB »

Les utilisateurs pourront exploiter les données de la supervision à l'aide d'un simple navigateur web depuis un PC client ou une tablette. La connexion simultanée de 5 utilisateurs devra être possible. Le système devra permettre l'enregistrement de 20 utilisateurs différents.

La supervision déjà en place pour l'Université provient de l'éditeur logiciel PcVue.

La GTB (supervision et automates) possède les caractéristiques suivantes :

- ♦ Communication IP avec les UTL de terrain via des protocoles non-propriétaires de type Modbus IP, BACnet IP, Lon IP, OPC UA... ;
- ♦ Connexion en local via un logiciel de station de travail ou un serveur Web ;
- ♦ Connexion à distance via un serveur Web ;
- ♦ Archivage des données ;
- ♦ Navigation via des pages Web et un simple navigateur ;
- ♦ Administration à distance (modification de paramètres, maintenances, gestion des archives, redémarrages, ...)

7.1.1 Licences d'exploitation

Si besoin, les licences supplémentaires nécessaires à l'utilisation des différents logiciels composant la supervision devront être des licences « définitives » ne nécessitant pas d'abonnement ou de frais supplémentaires après la mise en service, ou bien clairement détaillés dans le TCO. Les licences doivent également être valables pour l'ensemble des mises à jour et évolutions futures des logiciels composant la supervision.

Le nombre de variables à prévoir pour la licence de supervision GTB est à la charge du titulaire. Les variables internes à la supervision ne sont pas prévues dans la liste des points GTB. Un point physique peut entraîner plusieurs variables. En aucun cas le Maître d'Ouvrage ne pourra être tenu responsable du nombre de variables utilisées par le titulaire du lot.

7.1.2 Journaux de bord (Alarmes)

Un journal de bord général affichera au fil de l'eau les défauts techniques et les dépassements de seuils des mesures physiques. Les incidents comporteront au minimum, la date et l'heure de l'alarme, le nom du bâtiment, la localisation, le libellé précis du point et l'état au moment de l'incident. Ils présenteront des couleurs différentes selon l'importance ou l'origine du défaut. Un jeu d'icônes ou de couleurs différenciera les alarmes prises en compte par les utilisateurs (alarmes acquittées).

Des tris seront possibles permettant la sélection d'un bâtiment, d'une catégorie de défaut, d'une période calendaire, etc... Il sera possible d'éditer une liste des alarmes encore présentes sur les bâtiments.

Toutes les alarmes seront affichées par niveau de priorité, les alarmes prioritaires seront toujours affichées en début de fil.

Les journaux pourront être exportables dans un format facile d'exploitation (.txt, .csv, .xlsx, etc...) après sélection de certaines alarmes.

L'administrateur pourra archiver et purger tout ou partie des journaux manuellement. Un archivage automatique devra être réalisé.

Traitement des Alarmes

Toute alarme issue d'un équipement technique ou d'une unité locale et remontée au niveau de la supervision devra pouvoir être visualisée et traitée par :

- Apparition dynamique au sein d'un synoptique,
- Ecriture d'une ligne supplémentaire au sein d'un journal d'alarmes prédéfini.

Alarmes sur synoptique

L'apparition d'une alarme devra être visualisée par un changement automatique de la couleur et un clignotement de l'élément graphique associé à l'alarme (équipement ou cadre d'affichage).

En complément de cette modification dynamique du synoptique, un bandeau d'alarme, renseignant sur la nature et l'origine de l'alarme devra apparaître sur l'écran. Ce bandeau devra comporter un champ de saisie permettant à l'opérateur d'acquitter l'alarme, ainsi que champ de saisie d'un texte renseignant sur le motif de l'inhibition (cas où l'opérateur veut effacer l'alarme).

Sur apparition d'une alarme, le système devra disposer de la capacité nécessaire afin de réaliser un chaînage alarme/synoptique et alarme/page texte afin d'afficher à l'écran la vue la plus significative pour l'analyse de la cause d'alarme.

L'acquittement d'alarmes par l'opérateur devra modifier automatiquement l'aspect visuel du point (ou élément graphique), ainsi que du bandeau par un changement de couleur ou un mode non clignotant.

L'acquittement d'alarme sera réalisé suivant un niveau d'accès attribué à l'opérateur. Sur le bandeau d'alarme devront être renseignés la dernière alarme apparue, ainsi que le nombre d'alarmes existantes, non acquittées et acquittées horodatées.

La disparition de l'alarme ne sera réalisée qu'une seule fois le défaut supprimé en local.

Journaux d'alarmes :

Les journaux devront être établis par des listes d'alarmes apparaissant par ordre chronologique ou en fonction de priorités ou critères prédéfinis par l'opérateur.

La fonctionnalité de chaînage alarme/synoptique devra exister et être librement configurable par l'opérateur (par sélection d'une ligne d'alarme et d'un synoptique associé).

Pour l'établissement des journaux d'alarme, la Supervision devra disposer des fonctions nécessaires pour que l'opérateur puisse définir des critères de sélection des alarmes de chaque journal (zone géographique, type d'équipement, état de l'alarme, rang de priorité...). Chaque journal doit pouvoir faire l'objet d'une impression.

Les caractéristiques dynamiques et visuelles de chaque alarme, sur synoptique et dans les journaux, devront être entièrement paramétrables par l'opérateur. Depuis tout superviseur sur lequel sont remontées les alarmes, il devra être possible d'acquitter des groupes d'alarmes, aussi bien que des alarmes unitaires.

Inhibition des alarmes :

En plus des fonctionnalités de filtrage des alarmes en fonction de critères sélectionnés par l'opérateur pour l'établissement de journaux spécifiques, le système devra mettre en oeuvre des processus d'inhibition d'alarmes.

Ces processus devront permettre de filtrer les alarmes fugitives au niveau des automates apparition et disparition fugitive (par temporisation de la génération de l'information) et de masquer les informations d'alarme afin d'éviter au sein du superviseur les avalanches informations.

7.1.3 Commandes de groupe

Les commandes de groupe auront pour finalité de permettre à l'opérateur la mise en service, à l'arrêt, ou le réglage de plusieurs équipements par le biais d'un seul point.

Chaque point de supervision en télécommande ou télé-réglage devra disposer d'une commande de groupe (champ renseigné dans la grille de paramétrage).

Des commandes de groupe par programme horaire, journalier ou hebdomadaire, doivent permettre à l'opérateur la configuration de toute action de s'exécuter selon un calendrier déterminé.

Il devra être possible par le biais de ces programmes, de définir des périodes types (journées, semaines) auxquelles correspondront des actions automatiques.

De plus, au sein de ces périodes types, l'opérateur devra pouvoir à tout moment insérer une dérogation afin d'exécuter une action hors d'une plage initialement prévue.

La définition de ces programmes de commande horaire devra être réalisée via une vue permettant à l'opérateur

- De définir la commande de groupe associée,
- De définir la programmation à l'aide d'une échelle des temps sur 365 jours (par pas d'1/2 heure avec possibilité de décomposer en minutes).

Il devra être possible d'appeler un groupe d'informations en croisant les critères renseignés pour chaque point.

7.1.4 Archivage et stockage des données

Les données seront stockées sur le serveur de la GTB. Le titulaire devra décrire la procédure de sauvegarde qui sera mise en œuvre par le Service informatique du Maître d'Ouvrage.

La production d'archives et d'historiques doit pouvoir faire l'objet d'une mise en œuvre automatique.

Une liste d'archivage devra, à minima, comporter les informations librement paramétrables décrites ci-après :

- Condition d'activation ;
- Condition de désactivation ;
- Codes des points à archiver.

Afin de permettre la réduction des capacités mémoire nécessaire à la conservation des archives, le système devra être capable d'effectuer une compression dynamique des données.

Lors de l'extraction des données d'archives à des fins d'exploitation, le système ne devra pas interrompre l'acquisition de données et devra donc pouvoir opérer en mode multitâches. Les données seront extraites en format exploitables (Excel par exemple), ainsi que sous forme de courbes graphiques.

La possibilité de réaliser ultérieurement et instantanément un transfert des archives disque dur sur un support optique devra exister sans qu'il soit nécessaire de réaliser une modification matérielle.

7.1.5 Plannings et calendrier

Les plannings hebdomadaires des équipements seront accessibles depuis la supervision via la page du local concerné ou bien depuis une page générique « Plannings ».

Un calendrier annuel général par métier, usage, déterminera le mode d'occupation (été, hiver, mi-saison, ouverture/fermeture exceptionnelle, fermeture administrative, ...)

Le calendrier général sera prioritaire sur les plannings hebdomadaires. Les modifications des plannings hebdomadaires seront prises en compte dans le calendrier annuel. En cas de dérogation de planning afin d'anticiper toutes dérives, une alarme sera créée par suite d'un prolongement de la dérogation sur une longue période.

Par défaut, les plannings seront par bâtiments. Mais il devra être possible pour certain équipements de créer des planning généraux pour l'ensemble des sites et bâtiments.

Exemple de planification possible :

- Planning général pour un bâtiment
 - o Planning de dérogation par équipement

7.1.6 Courbes et graphique

Les mesures physiques (température, % ouverture V3V...) seront affichées sous formes de courbes sur des graphiques. Plusieurs enregistrements pourront apparaître sur la même page. Les utilisateurs pourront créer de nouvelles courbes non prévues par le titulaire, définir les échelles, les couleurs des courbes et de la page. Ils pourront également afficher le détail d'un point (valeur et horodatage) et zoomer sur une période.

Les graphiques seront imprimables en pleine page. Les enregistrements seront éditables sous forme de tableau (valeur et horodatage) au format texte (.CSV) après sélection d'une plage calendaire.

L'exploitation des données archivées ou le suivi de paramètres de fonctionnement devra pouvoir être effectué au moyen de courbes graphiques.

Celles-ci devront pouvoir disposer de différentes couleurs ou systèmes d'axes.

L'opérateur devra pouvoir librement sélectionner :

- La variable analogique ou logique associées à la courbe ;
- La plage de temps de la courbe ;
- Le mode d'affichage (lissé ou par paliers) ;
- Le choix du mode d'affichage (fenêtre ou plein écran).

Chaque fenêtre devra comporter dans une zone dédiée, l'intitulé de la courbe, la date, le libellé des points exploités, les valeurs des seuils éventuels, l'intervalle de temps d'acquisition, la plage de temps de la courbe.

La définition et le paramétrage des courbes par un opérateur devront pouvoir être réalisés sous forme de menus définissant un process type des variables à surveiller et des conditions et paramètres d'enregistrement :

- Variable à surveiller ;
- Seuils à définir pour l'activation d'alarmes ;
- Points d'inhibition ;
- Durée d'exploitation.

7.1.7 Edition et impression

La GTC devra permettre d'exploiter les données collectées, afin de générer des cumuls, statistiques, bilans, etc. sous forme de rapport.

Les rapports demandés dans le cadre des prescriptions des autorités (ICPE, loi sur l'eau...) comme, par exemple, des suivis de rejets en nappe (volume et température), devront notamment être disponibles et éditables efficacement à partir de l'écran d'accueil de la GTB.

Il pourra être proposé en option et soumis à validation de la maîtrise d'ouvrage un logiciel propre de gestion de rapports d'exploitation.

7.1.8 Surveillance de la communication

Les fonctions de communication doivent intégrer des mécanismes permettant de surveiller l'état des liaisons avec les équipements indépendamment des échanges de données opérationnelles. Cela, à tous les niveaux de la GTB.

Ces mécanismes, de type "chien de garde", doivent pouvoir assurer une surveillance bidirectionnelle (l'équipement doit pouvoir détecter la disparition du superviseur).

7.1.9 Temps de réponse

Le serveur de temps sera paramétré suivant le fuseau horaire. Le temps de réponse maximum entre l'apparition de l'alarme et sa visualisation ne devra pas excéder 1 minute.

La fréquence d'acquisition des données

Les données seront stockées pour archivage à un pas de temps de 15min. Les autres fonctionnalités de la GTB ne devront pas être dégradées pendant ces phases d'acquisition.

Fréquence d'actualisation des données

Afin de respecter un confort d'exploitation, les performances minimum admises sont les suivantes :

- L'affichage d'une vue graphique correspondant à un lien d'arborescence direct avec la vue en cours sera réalisé en moins d'une seconde ;
- Le rafraîchissement de tous les points animés de l'image alors affichée se fera en moins de 2 secondes ;
- Le retour d'état d'une télécommande TOR ne dépassera pas 4 secondes ;
- Le retour d'état d'une position de vanne ne dépassera pas 60 secondes.

7.2 Performances énergétiques et réglementaires attendues

La performance du système de GTB devra respecter les classes suivantes selon la norme EN 15 232 :

- Classe A pour les catégories suivantes :
 - Production de chaleur ;
 - Production de froid ;
 - Ventilation et rafraîchissement
 - Gestion technique.

L'ensemble des éléments techniques devront être conçues de manière à respecter ces exigences (inclus équipements, réseaux et gaines, ...).

L'ensemble du système devra répondre aux exigences du décret n° 2020-887 du 20 juillet 2020 relatif au système d'automatisation et de contrôle des bâtiments non résidentiels et à la régulation automatique de la chaleur (dit décret BACS).

A minima, le système devra :

- 1) Le suivi, l'enregistrement, l'analyse, l'ajustement par zone fonctionnelle (5 ans minimum de conservation)
- 2) Le suivi efficacité énergétique et comparaison par rapport à des valeurs de référence
- 3) L'interopérabilité
- 4) L'arrêt manuel et la gestion autonome d'un ou plusieurs systèmes techniques de bâtiment.

Un plan de formation et la maintenance des systèmes dans le temps seront également exigés.

7.3 Evolutivité

La GTB devra permettre l'intégration de nouveaux équipements dans le cas d'une future extension.

7.4 Obsolescence, disponibilité

La durée de compatibilité intergénérationnelle est appliquée à la date de réception des ouvrages. L'ensemble des composants de la GTB devra avoir une capacité de réversibilité total, sans surcout pour l'université de CAEN, d'une durée minimale de 5 ans.

Le titulaire du lot devra clairement détailler les garanties associées aux composants de la GTB, notamment les limites de prestation.

7.5 Nommage (mnémonique)

Le nommage des variables (mnémonique) doit permettre de répondre à plusieurs besoins :

- **Normalisation** : les règles de choix du nom des variables sont les mêmes dans le temps et pour tous les interlocuteurs (L'université, les intégrateurs),
- **Structuration** : un nommage structuré en champs identifiés permet de donner une signification précise et non ambiguë à la variable. Cette signification permet d'extraire les données simplement,
- **Contrôles de cohérence** : les règles permettront à l'Université de CAEN de mettre en place des contrôles de cohérence automatiques servant à valider les données reçues sur l'ensemble des opérations.

Structure du nommage :



Exemple : 1SE.001.CHA.CHAUD-GAZ.CVC.XXX.DEF

Les différents éléments doivent être séparés par des points.

Site-bâtiment :

Ce champ précise le site et le bâtiment de l'installation.

Exemple : 1DA

NOM SITE	CODE SITE	NOM BATIMENT	CODE BATIMENT	CODE SITE/BATIMENT
CAMPUS 1	1	AMPHI PIERRE DAURE - P	DA	1DA
CAMPUS 1	1	AMPHI TOCQUEVILLE - T	TO	1TO
...

L'ensemble des codes sont disponibles dans l'annexe « **Annexe 6 – Règles de nommage** ».

Local :

Ce champ précise l'étage et la localisation précise de l'équipement.

Exemple : 002b

EXEMPLE : Campus 1 - Bât. Sciences E Rez de chaussée - (33 select.)	
NOM LOCAL	CODE LOCAL
SE - 0 - SE 001	001
SE - 0 - SE 001a	001a
SE - 0 - SE 002	002
SE - 0 - SE 002a	002a
SE - 0 - SE 002b	002b
...	...

Métier :

Ce champ précise le métier concerné par l'équipement.

METIER	CODE METIER
AIR CHAUD	ACH
AIR COMPRIME	ACP
ASSAINISSEMENT	ASS
CHAUFFAGE	CHA
CLIMATISATION	CLI
EAU CHAUDE SANITAIRE	ECS
FROID	FRD
PROCESS	PRO
SORBONNES	SOR
TRAITEMENT D'AIR	TRA
VENTILATION	VEN

Installation :

Le terme « Installation » identifie des composants.

COMPOSANT	CODE COMPOSANT
BATTERIE TERMINALE	BATT-TERM
BOA (BRAS ORIENTABLE ARTICULE)	BOA
BOUCHE DE SOUFFLAGE	BOU-SOU
BOUCHE D'EXTRACTION	BOU-REP
CAISSON DE TRAITEMENT D'AIR	CTA
CAISSON DE VMC	VMC
...	...

Desserte :

Ce champ précise la zone desservie par l'installation.

NOM DESSERTE INSTALLATION	CODE DESSERTE INSTALLATION
Espace vie étudiante	ESP-VIE
Zone bureaux Nord-Ouest	BUR-NO
Amphithéâtre De Bouard	AMP-DE-BOUARD
Amphithéâtres HUET et VIAL	AMP-HUET-VIAL
Batiment C	BAT C
Salle SE212	SE212
Façade Sud	FAC-SUD
...	...

Organe :

Un organe est une subdivision du groupe logique de l'« Installation ». Il peut être nécessaire ou non. Dans le cas où il n'est pas nécessaire ce champ est remplacé par « XXX ».

NOM ORGANE	Numéro INSTALLATION ou ORGANE si composant avec nommage identiques	CODE ORGANE
REGISTRE	1	REG.01
REGISTRE	2	REG.02
REGISTRE	3	REG.03
<i>champ non nécessaire</i>		XXX
...		...

Variable:

Ce champ permet de définir la fonction de la variable, son type et son accès (lecture, écriture).

Type	CODE TYPE	Libellé NATURE	CODE NATURE	CODE POINT TYPE-NATURE
Défaut	DEF	Clapet coupe feu	CLC	DEF_CLC
Défaut	DEF	Détecteur autonome	AUT	DEF_AUT
Défaut	DEF	Défaut	DEF	DEF
Défaut	DEF	Défaut antigel	_ANT	DEF_ANT

Une liste décrivant les codes est disponible annexe « Annexe 6 – Règles de nommage ». Si de nouveaux besoins imposent de compléter cette liste, les modifications devront être validées par l'Université de CAEN.

7.6 Ergonomie

La supervision comportera à minima les pages suivantes :

☐ L'architecture complète de l'installation, avec remonté des états de communication des équipements

☐ Une page d'accueil

☐ Un bandeau de navigation, par métier, par usage, famille ou classe

☐ Un bandeau d'alarme ou journal d'alarme

☐ Une page par équipements contrôlés

☐ L'indication temps, horloge

☐ L'indication météo, température extérieure au minimum

☐ L'indication géographique, niveau, étage, bâtiment

☐ Un menu de navigation géographique

☐ Un menu de navigation par métier ou usage

Un exemple de rendu est disponible en annexe 8, interface.

Une liste de vues, proposée au BE Commissioning pour validation, devra comporter à minima :

- Vue synthétique de l'architecture du lot GTB ou synoptique de principe avec des adresses IP et des contrôleurs associés ;
- Vue générale des équipements selon l'emplacement ;
- Vue de synthèse d'état de communication ;
- Vue de synthèse et d'historique d'alarmes ;
- Vue d'historique d'événement.

Pour le sous-lot technique CVC,

- Vue synthétique de la production de froid avec le réseau d'évacuation de chaleur et le réseau d'eau glacée primaire ;

- Vue synthétique de la production calorifique et d'éventuelles sous-stations associées ;
- Vue synthétique du réseau hydraulique général ;
- Vue synthétique du réseau hydraulique de la distribution ;
- Vue synthétique des unités terminales d'émission ;
- Vue synthétique de la préparation d'air par CTA ;
- Vue synthétique du réseau aéraulique général ;
- Vue synthétique de la distribution par réseau ;
- Vue synthétique de confort thermique par zone ;
- Vue synthétique de production d'ECS ;
- Vue synthétique de distribution d'ECS ;
- Vue de synthèse d'état de communication ;
- Vue de synthèse d'alarmes.

Pour le sous-lot technique Plomberie,

- Vue de synthèse de la distribution générale ;
- Vue par poste de distribution.

Les synoptiques seront animés et permettront la visualisation rapide des défauts, la lecture aisée des états courants.

Les synoptiques devront utiliser uniquement les objets disponibles dans la bibliothèque de PC VUE. Si un objet supplémentaire est nécessaire il devra obligatoirement être approuvé par l'Université de CAEN.

Ils permettront également des actions par l'utilisateur (modification de plannings, consignes, forçages, ...)

L'ergonomie global peut se résumer au fait de devoir faire un minimum de clic afin d'obtenir une information clef.

La GTB permettra facilement de pouvoir intégrer une page externe, dans la supervision



Une bonne ergonomie passe par la simplicité de navigation et d'utilisation.

7.7 Structure de l'IHM

On distingue plusieurs types de vues classées ci-après par leur niveau d'apparition sur écran. L'IHM sera entièrement graphique, intuitive, simple, qui assure l'ensemble des fonctions applicatives.

Niveau N1 : Vue d'accueil

Le synoptique d'accueil apparaît au démarrage de l'application et ne comporte pas de bandeau d'alarmes. L'opérateur devra saisir son « nom utilisateur » ainsi que son mot de passe pour aller au niveau 2. Ce synoptique sera personnalisé par une photo à scanner par l'entreprise choisi par le Maître d'Ouvrage.

Niveau N2 : Vue principale

Le synoptique principal permet à l'opérateur d'orienter sa recherche soit par :

- Une navigation géographique détaillée : permet l'accès à des synoptiques de niveaux (Niveau 3). La représentation graphique obtenue doit être lisible et conviviale ;
- Une navigation fonctionnelle : permet l'accès aux détails des équipements d'une fonction technique (Niveau 4) (CVC, électricité, plomberie, autres) par des chaînages fonctionnels.

Niveau N3 : Synoptiques de détail d'un Niveau du bâtiment ou d'un sous-système fonctionnel

Ils permettent la visualisation de l'état de fonctionnement d'un ou plusieurs équipements pour tout ou partie d'un niveau du bâtiment ou d'un sous-système fonctionnel (CVC, électricité, autre). Les informations affichées sont dynamiques et animées par des codes de couleur. A partir de ces synoptiques, il sera possible de revenir à un synoptique général ou d'aller au Niveau 4 : Détail d'un équipement.

Niveau N4 : Détails d'un équipement

Il permettra l'opérateur de visualiser l'état technique ou fonctionnel de l'équipement, et pour certains, de la commander ou d'en modifier son mode de fonctionnement. Les informations affichées sont dynamiques animés par des codes de couleur.

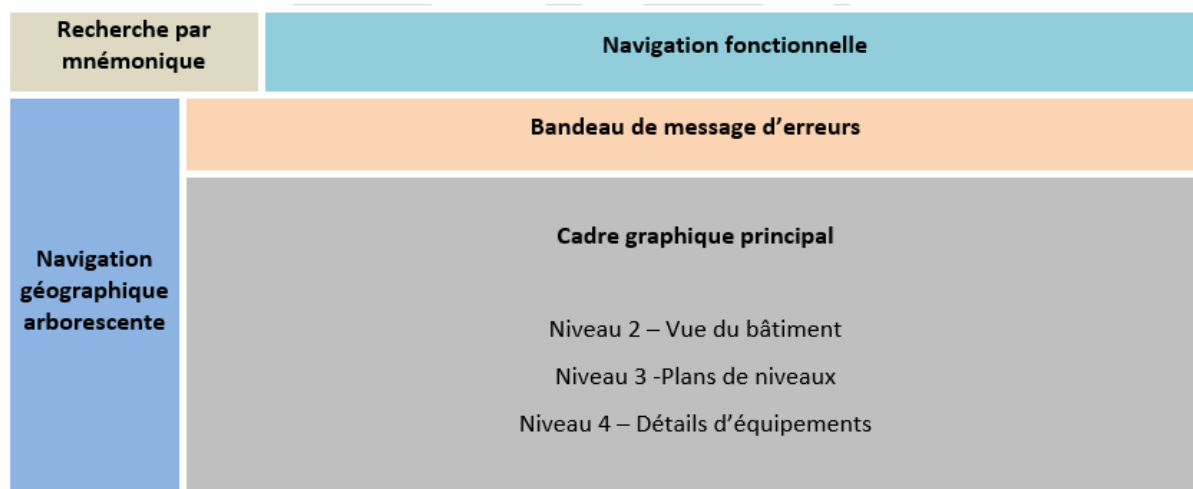
NB : pour les niveaux N3 et N4, dans le cas de plus en plus fréquent de sous-systèmes ou d'équipements disposant de leur propre automate de supervision ayant la capacité d'animer des vues de supervision déportées (serveur HTML embarqué...), il est demandé de tirer parti au maximum de ces fonctionnalités et d'appeler directement au niveau de la GTC les vues de supervision déportées préparées par les automates de supervision des sous-systèmes ou des équipements concernés.

Un accès par mnémoniques doit aussi être disponible pour l'utilisateur dès la page Niveau 2 (saisie de tout ou partie d'un mnémonique).

Une page d'aide sera disponible depuis toutes les vues de la supervision via un bouton spécifique situé toujours au même endroit dans les images, ou simplement par la touche F1 de clavier.

Elle reprendra tous les principes de fonctionnement de la supervision (légendes utilisées, fonctionnalités...) concernés par la vue d'appel.

Ci-dessous un exemple de vue graphique (Niveau 2 / 3 / 4).



Chaque équipement sera représenté par un symbole ou une image spécifique. Si l'élément est mobile (contacteur, disjoncteur, etc....), la position réelle de l'organe doit s'afficher sur l'écran. La position de l'élément sera codée avec la couleur correspondant à son état. Lorsque des équipements sont en alarme, ils seront signalés par changement de couleur sur les plans, synoptiques, détails d'équipements. Dans le cas de mesures, l'unité des mesures est présente à côté de la valeur relevée.

Chaque vue graphique doit comporter sur une bande d'information les indications suivantes :

- ☐ L'indication temps : l'horloge
- ☐ L'indication météo : la température extérieure
- ☐ L'indication géographique : niveau, étage, bâtiment
- ☐ L'identification de la vue : titre, nom de l'équipement, numérotation
- ☐ Le bandeau d'alarme ou le journal d'alarme

Les synoptiques devront utiliser uniquement les objets disponibles dans la bibliothèque de PC VUE. Si un objet supplémentaire est nécessaire il devra obligatoirement être approuvé par l'Université de CAEN.

8 Recette du projet

La fin du projet est une étape cruciale. Elle valide l'ensemble des éléments décrits précédemment. Cette phase ne doit en aucun cas être négligée et doit impliquer l'ensemble des parties prenantes du projets.

A cette étape, il faudra définir des procédures de validation des éléments et les faire appliquer. Le transfert de connaissance est à mettre en place, il faudra notamment procéder à des formations et des mises à niveaux régulières.

8.1 Procédure d'essais

8.1.1 Principe général des essais

Les essais des installations techniques (matériels et logiciels) comporteront 3 principales phases :

- Phase 1 : autocontrôles et essais par équipement, par sous-ensemble puis par système,
- Phase 2 : essais de validation des interfaces fonctionnelles (essais inter lots),
- Phase 3 : essais d'ensemble et mise en service générale des installations techniques.

8.1.2 Essais des installations sur Site

Préalablement aux essais des installations sur Site, il est préconisé une phase d'essais en « plateforme », permettant au lot GTB de valider l'ensemble des fonctionnalités intrinsèquement.

8.1.2.1 Phase 1 : Auto-contrôles de l'Entreprise

L'Entreprise effectue un contrôle exhaustif de toutes les prestations prévues à son marché, et notamment :

- Validation des fonctionnements dégradés :
 - Pertes d'alimentation / communication locale ou générale à chaque niveau de l'arborescence
 - Perte ou isolement informatique de chaque équipement à chaque niveau de l'arborescence,
- Validation des séquences d'initialisation et de reconfiguration,

8.1.2.2 Phase 2 : Validation des interfaces fonctionnelles avec d'autres lots

Les essais phase 2 seront effectués conjointement entre les lots présentant des interactions fonctionnelles importantes :

Pour chaque type d'essai, le lot GTB a en charge le pilotage et la coordination des essais.

Les essais conjoints comportent en particulier les tâches suivantes :

- Essais des liaisons filaires,
- Essais de connexion et de dialogue informatique,
- Essais unitaires des points de la GTC, de la sûreté, de la sécurité : ces essais seront réalisés pour la chaîne complète, du capteur/actionneur jusqu'au dispositif de gestion centralisée.

Sont vérifiés :

- Les fonctionnalités d'animation des synoptiques,
- L'édition et l'archivage des informations,
- Les traitements spécifiques (mise en œuvre de scénarios).

Les essais s'effectueront :

- Par échantillonnage pour les télésignalisations et les téléalarmes,
- En totalité pour les télémesures, télé réglages et télécommandes.

Essais des fonctionnements dégradés en particulier :

- Perte d'alimentation,
- Perte de communication,
- Défaillance d'un équipement.

Essais des séquences de reprise et d'initialisation.

8.1.2.3 Phase 3 : Essais d'ensemble

En plus des essais réalisés dans les phases 1 et 2, la mise en service générale suppose d'effectuer quelques essais d'intégration. Ces essais ont pour objectif de valider le fonctionnement global des installations et représenteront la phase finale de réception des installations. Ces essais porteront en particulier sur :

- Les fonctionnalités d'ensemble,
- Les interactions entre systèmes,
- Les sauvegardes et archivages,
- Les dialogues opérateurs (paramétrages des synoptiques ...),
- Les essais de bout en bout pour tous les modes d'exploitation,
- Les procédures de reprise et d'initialisation,
- Les performances en charge,
- Les marches dégradées du système,
- Perte d'alimentation générale, mise en panne d'équipements locaux,
- Perte de communication générale.

A l'aide du document liste de points-colonne supervision, le titulaire du marché devra procéder aux essais complets et pour ce faire, en fonction du type de points, mener les actions suivantes :

Physique ou logiciel

TA :

☐ Créer un défaut réel au plus près de l'équipement terrain, vérifier sur la supervision le changement d'état du point (couloir, symbole)

☐ Vérifier la remontée du point dans le bandeau d'alarme, avec les caractéristiques attribuées (priorité, couleur). Si report mail ou sms, vérifier la bonne réception du défaut.

TS :

☐ Créer un changement d'état au plus près de l'équipement terrain, vérifier sur la supervision le changement d'état du point (couloir, symbole)

TM :

☐ Vérifier sur la supervision la cohérence de la mesure

☐ Créer au niveau de l'équipement terrain un changement significatif de la télémesure. Se servir d'un appareil de mesure afin de comparer les deux valeurs (appareil de mesure • supervision)

TC :

☐ Envoyer un ordre différent de l'actuel au niveau de la supervision, vérifier la réception de cet ordre au niveau de l'équipement

TR :

☐ Envoyer un réglage différent de l'actuel au niveau de la supervision, vérifier la réception de ce réglage au niveau de l'équipement

8.2 Procédure de mise en service – Cahier de recette

A l'aide du document analyse fonctionnelle et après procédure d'essais, détailler toutes les fonctionnalités attendues, vérifier chaque fonctionnalité en prenant en compte les entrées et les sorties du process. Le résultat doit correspondre aux paramètres appliqués. La mise en service pour être efficiente devra être préparée, coordonnée et visée.



8.2.1 Préparation de la mise en service

Avant d'organiser la mise en service, le titulaire du lot GTB doit vérifier la conformité des installations, du raccordement/câblage et mis sous tension des équipements, en préparant le dossier de préparation de mise en service :

Ce dossier comportera :

- Les schéma hydraulique et aéraulique des installation CVCD,
- Les schémas de câblage et raccordement de l'ensemble des installations électriques,
- L'analyse fonctionnelle des lots techniques et du lot GTB,
- Les plans techniques,
- Les autocontrôle des installations techniques,
- Les autocontrôle de raccordements électriques,
- Les fiches de mise sous tension provisoire par équipements.

Au préalable le titulaire du lot, présentera un document décrivant le processus de mise en service qu'il déploiera. Ce document doit comporter :

- La description des éléments nécessaire au lancement des mises en service,
- La liste des documents références avec l'indice et date de diffusion (listé ci-dessus),
- La description des interventions par type d'équipement,
- La coordination des lots techniques,
- Le planning.

Le document doit être diffusé à l'ensemble des lot techniques et validé par MOE.

8.2.2 La coordination des lots techniques

Le BET devra coordonner les différents lots, il devra notamment vérifier que les documents sont transmis et envoyer.

8.2.3 Test de fonctionnalités GTB

Liste non exhaustive des fonctionnalités GTB à tester :

- Droits d'accès des utilisateurs
- Déconnexion automatique de l'utilisateur
- Contrôle des impressions fil de l'eau
- Contrôle des impressions graphiques
- Inhibition des alarmes
- Gestion du passage de l'heure été/hiver
- Mise à l'heure du réseau informatique
- Mise à l'heure du réseau automate
- Filtrage des événements
- Filtrage des alarmes
- Déclenchement et inhibition d'alarme sonore
- Fonctionnement des programmes horaires
- Fonctionnement des logiciels « bureautique »
- Fonctionnement des courbes de tendance
- Contrôle de l'archivage (événements et alarmes)
- Contrôle passage de télécommande
- Contrôle des temps de remonté des alarmes

- Test du délestage
- Contrôle des avalanches d'alarmes

Fonctionnalités de Niveau 1 :

- Test de remontée du point sur le terminal GTB,
- Validation libellé et mnémonique,
- Test d'état ouvert/fermé,
- Test de la consigne,
- Priorités d'accès et d'alarmes,
- Routage du point sur les différents terminaux,
- Traitement de l'alarme,

Fonctionnalités de Niveau II :

- Automatismes et régulations (processus de fonctionnement),
- Réactions horaires et délestages,
- Principe d'inhibition,
- Vues synoptiques : fond et forme

8.2.4 En cas de retard d'avancement d'un des lots techniques

En cas de retard d'un des lots, le BET devra mettre à jour le planning d'intervention du Lot GTB

8.2.5 La diffusion de fiche de conformité de la mise en service

Le fiche de mise en service devra comporter :

- La date de l'installation,
- L'adresse du site,
- Le nom des interlocuteurs,
- La liste du matériel installé,
- Description exhaustive des essais, incluant les anomalies.

8.3 Formation

La formation sera faite en plusieurs étapes et selon plusieurs programmes, en fonction des niveaux d'utilisation :

- 1- Présentation de la solution, de l'architecture, des domaines d'application et des usages
- 2- Explication des fonctions simples, parcours utilisateurs
- 3- Configurations simples des historiques
- 4- Après 8 semaines d'utilisation, une nouvelle session sera dispensée, permettant de répondre aux questions des utilisateurs
- 5- Après une période d'une année, l'intégrateur de la GTB fera une validation des acquis auprès des utilisateurs et procédera sans frais supplémentaires aux correctifs simples liés à l'utilisation de la supervision.

⇒ Document à rendre :

- ☐ La notice d'utilisation, document de quelques pages pour une prise en main rapide
- ☐ Le manuel d'exploitation, document complet d'exploitation du GTB
- ☐ L'attestation de formation



8.4 Réception

8.4.1 Procédure de réception

Afin de réceptionner le site dans de bonnes conditions, il faudra, en collaboration avec l'ensemble des parties prenantes, rassembler l'intégralité des documents de procédure d'essais et de mise en service et annexer l'ensemble dans un PV de réception.

0.1.1. DOE

Le DOE comportera les éléments suivants :

- ☐ L'analyse fonctionnelle
- ☐ Les schémas (électrique, de raccordement) à jour
- ☐ L'architecture à jour
- ☐ Le tableau de points à jour
- ☐ Le cahier de recette
- ☐ Le cahier de vérification
- ☐ Le dossier de configuration et paramétrage
- ☐ La sauvegarde du projet incluant graphiques, programmes, paramètres de bases, tables d'échanges
- ☐ Les notices d'utilisations à jour
- ☐ Les manuels d'utilisations à jour
- ☐ Le PV de réception



Un GTB ne peut pas être totalement opérationnelle au lendemain de la réception. La complexité des systèmes, les réglages nécessaires en fonction des usages l'exploitation du bâtiment

9 GPA

Les objectifs de cette phase sont les suivants :

- Organiser des réunions périodiques de revue d'exploitation ;
- S'assurer du respect des engagements par l'exploitant quant à la mise en place des prestations d'exploitation/maintenance ;
- Produire un bilan des activités de maintenance sur le bâtiment en insistant sur les avaries survenues au cours de l'année écoulée en tâchant d'en expliquer la cause ;
- Observer les interactions entre les différents acteurs du projet avec attention afin de proposer le cas échéant des optimisations dans le circuit des informations et une efficacité accrue du projet ;
- Contrôler l'application des garanties et pénalités, l'établissement du solde du programme de renouvellement, la perception des recettes additionnelles le cas échéant.

Suivi de la GPA

Le MOA sera assisté ou non par un AMO pour la mise en main des installations auprès des usagers à la réception. Il devra proposer les éléments de rédaction d'un livret utilisateurs à compléter par les entreprises et le maître d'œuvre. De plus, Il sera systématiquement demandé aux entreprises de réaliser une série de formation et notamment : une formation orientée utilisateurs auprès « d'ambassadeurs » pour appréhender les installations de GTB, ses spécificités techniques, les moyens de régulation à disposition... ; une formation orientée gestionnaire et une à destination de l'exploitant des installations techniques seront également dispensées.

Au démarrage de la GPA, le MOA ou son assistance s'assurera de la mise en place du cahier de parfait achèvement et en informera les différents interlocuteurs concernés dont le gestionnaire du site, bâtiment et l'exploitant (interne ou externe). Il précisera ses coordonnées pour assurer le suivi des éléments et leur remontée de manière coordonnée. Il sera demandé à l'entreprise générale de mettre en place un outil de suivi collaboratif de suivi de GPA et de remontée de situations.

Le MOA ou son assistance assurera des passages réguliers sur site en compagnie du gestionnaire et de l'exploitant, pour constater *in situ* de l'état des matériaux et équipements et aviser tout dommage potentiel.

10 Exploitation

Un point clef de la réussite du projet réside dans la capacité des acteurs à la bonne exploitation de l'installation.

10.1 Garantie

Le matériel et les périphériques seront garantis par le constructeur 2 ans. Toutes les prestations du lot GTB seront garanties au minimum 1 an. Les interventions devront être réalisées en journée sans avoir d'impact sur l'exploitation du site, à contrario, intervention de nuit.

⇒ Document à fournir :

☐ La mise à jour des DOE, si modification pendant l'année de garantie

A l'issue de la garantie, les codes d'accès administrateurs de tous les équipements devront être restitués à la Maitrise d'Ouvrage

10.2 Maintenance, exploitation et suivi

Il est conseillé de faire une maintenance préventive des applicatifs, contrôle de points, automatisme. Ainsi qu'une maintenance corrective, mise à jour, réglage des applicatifs.

Les courbes de suivi de maintenance devront être opérationnelles dès le début de la maintenance, exemple de courbe de suivi :

- Temps de fonctionnement des pompes
- Temps de fonctionnement des ventilateurs des CTA

Parcours utilisateurs : fourni lors de la formation, il contient toutes les informations d'utilisation liées au site, ne sera toléré aucun manuel générique. Il sera notamment mentionné dans ce document la procédure d'ajout de points.