CREATION D'UNE COMPENSATION D'AIR ET RENOVATION ENERGETIQUE DU BÂTIMENT DE L'INSTITUT DE CHIMIE ET DE LA MATIERE CONDENSEE DE BORDEAUX A PESSAC (33)

DCE

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

CCTP

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES ET PARTICULIERES

LOT N°10

GTC - SUPERVISION

SEPTEMBRE 2026

DIAG	APS	APD	PRO	DCE	MARCHE	EXE	

Indice	Date	Libellé de la modification	Etabli par	Vérifié par
00	25/09/2026	Création du document	C.SAINTIN	C.SAINTIN

SOMMAIRE

Pages

1. GENERALITES 3

2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES 4

2.1. DOCUMENTS A REMETTRE 4

2.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX 4

2.2.1. GTB - GTC 4

3. DESCRIPTION ET POSITION DES OUVRAGES 37

3.1. PRINCIPE 37

3.2. SUPERVISION 37

3.3. IMAGERIE 37

4. ANNEXE 1 38

4.1. LISTE DES POINTS GTC 38

1. GENERALITES

OBJET DU PRESENT DOCUMENT

Le présent document est le cahier des clauses techniques particulières (C.C.T.P.) qui définit les ouvrages à réaliser au titre du lot n°10 – GTC – SUPERVISION dont l'objet est de permettre aux entreprises consultées d'établir leur proposition, sans restrictions ni réserves pour la création d'une compensation d'air et rénovation énergétique du bâtiment de l'institut de chimie et de la matière condensée de bordeaux à Pessac (33) en liaison avec les autres pièces du DCE et, notamment, le CCTP lot 00.

2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

2.1. DOCUMENTS A REMETTRE

Selon CCTP lot 00

2.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX

2.2.1. GTB - GTC

2.2.1.1. GENERALITE

Fourniture et développement d'une supervision évolutive dédiée aux installations techniques de la présente opération.

En toutes hypothèses, pour l'établissement de son offre, le soumissionnaire tiendra compte des travaux décrits aux CCTP des autres lots susceptibles d'interférer avec ses propres prestations.

Un système de G.T.B. sera installé dans le bâtiment permettant :

- D'apporter le meilleur confort thermique aux occupants des locaux,
- De faciliter l'exploitation des équipements techniques du bâtiment,
- D'optimiser la consommation énergétique du bâtiment,
- D'offrir à l'exploitant un tableau de bord synthétique lui permettant de visualiser et de piloter ses installations.
- D'offrir à l'exploitant un tableau de bord synthétique lui permettant de visualiser les consommations électriques, caloriques et eau des principaux postes consommateurs.

La GTB gèrera et affichera en particulier :

- Les comptages d'énergie (éclairage, chauffage, ventilation, auxiliaires électriques).
- Les éclairages des circulations, halls, salles de classes …
- La veille des équipements
- Le chauffage
- La ventilation
- Les alarmes techniques
- Les installations de sécurité
- Etc …

L'entreprise devra les prestations minimales suivantes :

ETUDES ET INGÉNIERIE :

- l'identification des besoins du présent projet : synoptiques, animation, exploitation, etc.
- l'étude électrique, l'analyse des schémas électriques des installations techniques
- l'analyse fonctionnelle d'automatisme (vérification et définition de la liste I/O, mise au point de la fonctionnalité d'automatisation, …)
- les coordinations avec autres lots et le suivi de chantier
- la gestion du projet

API : PROGRAMMATION ET PARAMÉTRAGE :

- la programmation des automatismes et des communications
- la synchronisation et programmation dans chaque automate : Heure, date, jours de la semaine, mois, année, etc.

- les programmes de la marche normale (acquisition, traitement, commande, signalisation)
- les programmes de discordance entre les commandes et les retours de marche
- les programmes d'analyse logique de fonctionnement possible, entre les entrées et les commandes, et la génération des avertissements adéquats en cas d'anomalies
- les programmes en mode dégradé (acquisition, traitement, commande, signalisation, repli, …)
- Recette technique
- L'entreprise présentera pour validation ses fiches d'autocontrôle de prestations et de vérification du fonctionnement de l'installation avant réception. Le présent lot prévoira également une formation du personnel à son matériel.

2.2.1.2. FONCTIONS DE LA GTB

FONCTION COMPTAGE

Consommations électriques éclairage

Consommations électriques rafraîchissement (unités extérieures et intérieures)

Consommations électriques Centrales de traitement d'air

Consommations d'eau du bâtiment

Consommations électriques des installations communes

Calcul du rayonnement solaire annuel

FONCTION GESTION D'ÉCLAIRAGE

Gestion de l'éclairage de l'ensemble du bâtiment par programmation horaire.

Gestion de l'éclairage intérieur selon le cas par capteur de luminosité (associé ou non à de la gradation), et/ou détecteur de présence.

Gestion de l'éclairage extérieur par cellule et programmation horaire

Les commandes d'éclairage général seront pilotées par GTB et en local. Il devra être réalisé :

Une mise hors service forcée, selon un calendrier préétabli et paramétrable, des zones

Une mise au fonctionnement automatique des zones, selon un calendrier préétabli et paramétrable.

La visualisation (Direct et Historique) de l'état de fonctionnement de zones suscitées.

FONCTION GESTION DU SYSTÈME DE TRAITEMENT D'AIR / CHAUFFAGE

Les régulateurs permettront la supervision des paramètres et valeurs de chauffage par remontée des informations vers le réseau GTB.

Le raccordement des régulateurs à la GTB permettra de commander par programmation horaire ou consigne de température chaque zone ou local traité.

Le système sera également prévu pour permettre un télésuivi des températures intérieures des locaux ou zones avec report sur la GTB des températures des locaux.

FONCTION GESTION DES ALARMES TECHNIQUES

Il sera ramené sur la GTB des points d'alarmes techniques d'appareils sensibles afin que le personnel puisse être averti en cas d'apparition de défauts.

L'ensemble des contacts ramenés devront être de type contacts secs NO ou NF.

Les défauts de synthèse devront être pris en sortie de chaque équipement. En cas d'impossibilité, il sera pris au niveau du disjoncteur d'alimentation.

2.2.1.3. INTERFACE UTILISATEUR

BILAN ÉNERGÉTIQUE – TABLEAU DE BORD

La fonction de bilan facilitera l'exploitation du bâtiment et assurera un suivi des consommations d'électricité, d'eau, en proposant à l'exploitant un tableau de bord synthétique et facile d'accès.

Elle permettra notamment de visualiser sous forme de tableaux, de courbes, d'histogrammes et de camemberts les principaux postes de consommations et de calculer les coûts énergétiques de ces postes.

Ces différentes représentations permettront de comparer les poids relatif de chaque sous comptage par rapport à la globalité des consommations électriques, eau et gaz

Concernant le chauffage et la climatisation, la fonction de bilan établira les principaux ratios de consommations en Euros et kWh en fonction des DJU et des m² et permettra ainsi de repérer d'éventuelles dérives.

AUTODIAGNOSTICS

Toute fonction mise en œuvre dans le système disposera d'un autodiagnostic permettant d'avertir en temps réel l'exploitant des anomalies cachées de l'installation, au-delà des alarmes techniques qui sont prévues.

L'exploitant pourra définir facilement par le dialogue proposé dans la fonction les limites qui, si elles sont dépassées, vont déclencher l'alerte.

Exemples :

Pour toutes les fonctions, le système contrôle si les modules nécessaires à la bonne réalisation de la fonction communiquent bien avec le PC de GTB.

Pour une fonction comptage, le système contrôle si le compteur s'incrémente bien d'un minimum pendant une durée donnée.

Pour une fonction Eau Chaude Sanitaire, le système contrôle si la température du ballon s'élève dans des limites fixées après une période de mise en chauffe.

Toutes les fonctions utilisées pour la maîtrise des dépenses d'énergie feront l'objet d'un contrôle automatique qui permettra à l'exploitant d'être averti dès que des dérives sont mesurées.

Exemples :

Surveillance des températures de tous les locaux, et déclenchement d'alertes si des seuils haut et bas sont dépassés.

Surveillance des valeurs des compteurs et sous compteurs, et déclenchement d'alertes si des seuils haut et bas sont dépassés.

Surveillance des temps de fonctionnement des équipements, et déclenchement d'alertes si des seuils haut et bas sont dépassés.

2.2.1.4. FORMATION – TELESUIVI - MAINTENANCE

FORMATION

L'offre de l'entreprise comprendra la formation des personnes chargées de l'exploitation selon un planning défini en accord avec le Maître d'Ouvrage, avec plusieurs séances dans les conditions suivantes :

Formation de base sitôt après réception (1/2 journée),

Cours complémentaires 3 mois après réception (1/2 journée),

Mise à niveau des connaissances 6 mois après réception (1/2 journée).

La formation devra comporter des phases d'applications tests à réaliser par les futurs utilisateurs pour s'assurer de la bonne compréhension du système.

TÉLÉ SUIVI

L'entreprise fournira le prix d'une prestation de suivi énergétique pendant 2 années à compter de l'emménagement des futurs utilisateurs.

L'objectif général de cette prestation sera d'optimiser les consommations énergétiques du site par un suivi systématique des consommations et des paramètres de fonctionnement. L'entreprise effectuera ce suivi et analysera les éléments recueillis pour proposer toutes mesures d'amélioration pour réduire les consommations et améliorer le confort des occupants.

Les prestations comprendront les éléments suivants :

- Acquisition et archivage mensuels des données énergétiques : consommations, appels de puissance, sous comptages, températures.
- Vérification mensuelle du paramétrage et des réglages : Programmation horaire, consignes de température, adéquation températures mesurées / consignes de températures, dérogations, limitation d'énergie, optimisation, scénarios de délestage
- Analyse des dérives et anomalies de consommation et de confort éventuelles.
- Proposition le cas échéant d'actions correctrices, mise en œuvre des actions.
- Rédaction d'un rapport saisonnier récapitulant quantitativement et qualitativement : * Consommation globale (kWh et Euros), degré jours de la période, ratios de consommation par degré jour et par m2, répartition des consommations par poste tarifaire, puissances atteintes et dépassements éventuels, répartition des consommations par usage en fonction des sous compteurs disponibles, comportement énergétique du site, suivi des performances énergétiques de l'installation, recommandations susceptibles d'améliorer les performances de l'installation ou le confort des utilisateurs, anomalies et interventions effectuées.
- Constitution d'un dossier de suivi de la prestation : Rapports intermédiaires de recommandations, rapport intermédiaires des actions correctrices, rapports saisonniers.

2.2.1.5. SUPERVISION

GÉNÉRALITÉS

Cette fonction de supervision doit être assurée au moyen d'un progiciel répondant à un certain nombre d'exigences fondamentales :

• Couverture fonctionnelle

Le progiciel de supervision doit intégrer l'ensemble des fonctions habituellement supportées par ce type d'outil. Le choix d'un progiciel généraliste, non spécialisé pour un domaine d'application, est un plus.

• Architecture

L'architecture du progiciel doit permettre de mettre en place des architectures très variées, depuis le monoposte jusqu'aux architectures comportant plusieurs serveurs et plusieurs postes d'exploitation. Les postes d'exploitation doivent pouvoir être banalisés. Il doit être possible d'utiliser une technologie client léger (déporté) ou client Web natif pour les postes d'exploitation.

• Maintenabilité

Pour assurer les meilleures conditions de maintenabilité, le progiciel doit faire appel le plus possible à la notion de modélisation propre à la technologie objet. La modélisation permet d'exploiter la généricité du système supervisé en séparant le travail de développement et de maintenance qui fait appel au savoir- faire métier, du travail d'instanciation qui relève d'un simple paramétrage.

Le poste de supervision sera installé sur un ordinateur (Serveur OPC) ; Le logiciel sera convivial, avec vues animées des différents systèmes en fonctionnement et plans d'implantations sur la base des plans architecte au format DWG.

L'écran permanent représentera le plan masse. L'accès à chaque bâtiment puis à chaque niveau puis à chaque local sera réalisé en cliquant sur l'étage ou la zone voulue et en faisant apparaître ainsi le plan détaillé. Dans chaque zone seront implantées les icônes représentant les fonctions gérées par le système (gestion d'une zone de chauffage, pilotage d'un départ électrique, alarme technique…). Des synoptiques particuliers seront ensuite réalisés pour chaque équipement technique (chauffage, ventilation, etc.), avec animation dynamique des principaux organes et indication des paramètres essentiels, de manière à rendre compte très visuellement de l'état de l'installation.

L'ensemble du dialogue sera très convivial du fait de l'usage exclusif de la souris et de l'ouverture de fenêtres selon les règles de dialogue Windows.

Les icônes, également représentées de manière dynamique, seront repérées par un libellé en clair et mentionneront la principale information relative à la fonction gérée : par exemple régime en cours et température pour une zone de chauffage. Il suffira de cliquer avec la souris sur l'icône voulue pour accéder aux informations détaillées (températures, modes de fonctionnement, compteurs, historiques…) et aux commandes (modification des consignes et des programmes, acquittement d'alarme…) concernant cette fonction.

Le logiciel permettra également d'accéder à un gestionnaire de courbes visualisant un comparatif des enregistrements sur différents locaux.

Un archivage sur disque dur et sur support mobile (CD-ROM) sera possible ainsi qu'une sortie sur papier par imprimante.

Les caractéristiques de la supervision permettront de traiter les fonctions suivantes (liste non exhaustive) :

- Mise en ou hors énergie de l'éclairage par zone
- Fermeture générale des stores extérieurs selon calendrier
- Renvoi défauts (alarme incendie, alarme intrusion, synthèse chauffage, synthèse CTA, etc.)
- Mesures d'énergie
- Mesure de température
- Modification de points de consignes de température
- Gestion de consommation électrique
- Activation/désactivation des programmes
- Inhibition manuelle des messages d'alarmes
- Activation/désactivation des enregistrements de tendance
- Dérogation des points de consigne de régulation
- Définition de programmes horaires exceptionnels
- Changement de l'heure et de la date
- Modification des limites analogiques
- Modification des limites d'alerte analogique
- Dérogation des % d'ouvertures de vanne et variations de vitesse des ventilateurs

LOGICIEL SUPERVISION

Fonctions d'automatismes

Le serveur devra pouvoir effectuer les fonctions d'automatismes logiques des équipements raccordés. Ils pourront gérer tous les équipements techniques du bâtiment.

Anti court-cycle

Le logiciel permettra de déterminer le nombre de marche/arrêt par heure autorisée par équipement.

Temporisations

Le logiciel permettra la mise en charge progressive des équipements afin d'éviter une demande électrique instantanée trop importante pendant les périodes de démarrage.

Redémarrage après coupure générale

Après retour de l'alimentation électrique, le système comparera l'état de chaque équipement avec l'état qu'il devrait normalement avoir en fonction des différents programmes. Il enverra les commandes marche/arrêt rétablissant les positions requises.

Traitement des Alarmes

Le serveur devra inhiber les messages d'alarmes automatiquement lors du démarrage ou d'arrêt de l'équipement.

Fonctions d'optimisation énergétique

Le serveur devra effectuer les fonctions suivantes d'optimisation énergétique :

- Programmes journaliers
- Programme annuel
- Programmes exceptionnels
- Démarrage optimal des installations
- Arrêt optimal
- Décalage de nuit des points de consigne
- Tous ces programmes devront être exécutés sans intervention manuelle et devront adapter les installations aux régimes d'utilisation. Les paramètres des différents programmes pourront être changés selon le niveau d'accès de l'opérateur.

Fonctions à supporter

Les fonctions de supervision qui doivent être supportées en standard par le système sont, au minimum, les suivantes :

- Communication avec les équipements d'interfaçage avec les entrées sorties du système,
- Gestion des données issues des équipements de l'infrastructure (fonction manager SNMP),
- Publication d'informations à destination des outils de supervision des infrastructures (fonction agent SNMP),
- Récupération de fichiers depuis des serveurs SFTP,
- Interfaces vers des systèmes externes en OPC-UA,
- Correction des entrées sorties (mise à l'échelle physique),
- Gestion des conditions d'alarme,
- Historisation des alarmes en base de données,
- Affichage de l'état instantané et des historiques des alarmes à travers le même objet,
- Consultation de l'historique des alarmes,
- Informations de synthèse sur l'ensemble des alarmes (quantités),
- Trie et filtrage ergonomique des alarmes,
- Archivage des données au fil de l'eau,
- Archivage des données en base de données,
- Fonction de calcul paramétrable,
- Fonction de programmation simplifiée,
- Fonction de manipulation de recettes,
- Possibilité d'envoyer des e-mails ou des SMS,
- Possibilité de "rejouer" les valeurs archivées (fonction magnétoscope),
- Interface opérateur au travers de synoptiques graphiques animés et actions par le clavier ou tout dispositif de désignation (souris, écran tactile, joystick, …),

- Accès à une aide en ligne sous forme de : bulle d'aide, fichier texte, …,
- Exploitation des données archivées sous de multiples formes graphiques (courbes, bargraphes, secteurs, …),
- Exploitation temps différé des données (historique fil de l'eau, bilans, rapports …),
- Possibilité d'utiliser un navigateur Web intégré aux synoptiques,
- Possibilité d'utiliser des systèmes de cartographie avec échange bidirectionnel,
- Fonction de programmation horaire avec éditeur graphique pour la définition des programmes,
- Gestion d'une fonction permettant d'alerter des opérateurs distants par système de messagerie (SMS,

email, …),

- Mise à disposition d'une application mobile dédiée pour la consultation des données process, des alarmes (avec gestion des notifications) à travers des synoptiques simplifiés.

2.2.1.6. COMMUNICATION

Il doit être possible de communiquer avec l'ensemble des équipements qui constituent l'installation à superviser.

Le système de supervision doit être capable de gérer nativement des données dont les valeurs sont horoqualifiées, c'est-à-dire des valeurs composées du trio : valeur, horodatage, qualité. Les valeurs horoqualifiées doivent pouvoir être transférées d'une fonction à une autre sans perte d'information (en particulier l'horodatage). Lorsque cela est applicable, chacun des éléments (valeur, horodatage, qualité) doit pouvoir être utilisé individuellement.

La fonction de communication peut être intégrée ou bien faire appel à des serveurs de communication externes au progiciel de supervision. S'il est fait appel à des serveurs externes, la technologie de couplage avec ces serveurs doit se baser sur des standards tels que OPC-UA.

Si les équipements à interfacer bénéficient d'une approche objet (ex : BACnet), celle-ci doit être conservée pour l'intégration de ces équipements dans la supervision (couplage objet de bout en bout).

La possibilité d'utiliser des "objets communicants" est un plus et doit être exploitée si le progiciel le permet.

La fonction de communication doit permettre d'établir des liens directs (en entrée et en sortie) avec l'installation, ou au travers de fonctions de correction permettant notamment la mise à l'échelle en valeurs physiques pour les valeurs analogiques, ou l'inversion pour les valeurs tout ou rien.

Il doit être possible de fixer une bande morte sur l'évolution de la valeur d'une donnée.

2.2.1.6.1 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.

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

2.2.1.6.2 Acquisition anticipée

Afin de garantir qu'aucune information n'est perdue lors des basculements de serveurs pour la redondance, il doit être possible de réaliser l'acquisition (avec bufferisation) des informations sur les serveurs "en attente".

2.2.1.6.3 Communication sur demande

La fonction de communication doit être mise en œuvre automatiquement mais doit aussi pouvoir être pilotée intégralement par l'application.

Il doit être possible de déclencher la communication uniquement en fonction des besoins de l'affichage des synoptiques.

2.2.1.7. COMMUNICATION POUR LA TELEGESTION

On entend ici par télégestion la prise en charge d'équipements généralement répartis sur une zone géographique étendue et pour lesquels la communication est basée sur la notion de "session" par opposition à une communication permanente et continue.

Le système de supervision doit intégrer une infrastructure permettant de gérer des sessions de communication. Une session de communication doit pouvoir être ponctuelle ou maintenue. Une session ponctuelle est une session au cours de laquelle un certain nombre d'opérations sont entreprises et qui se termine automatiquement à l'issue de ces opérations. Une session maintenue reste ouverte pendant un temps déterminé au cours duquel l'équipement est géré de la même façon qu'un équipement standard.

2.2.1.7.1 Gestion des liaisons

Le système de supervision doit supporter plusieurs types de liaisons pour communiquer avec les équipements :

- Liaison série permanente (liaison spécialisée)
- Liaison série RTC

- Liaison TCP/IP (ADSL, GPRS, …)
- Messages SMS

Il doit être possible de configurer plusieurs liaisons redondantes pour communiquer avec un même site. La mise en œuvre de la redondance de liaison doit pouvoir se faire par simple configuration et doit permettre de définir un ordre de priorité pour l'utilisation des liaisons.

Les modems RTC doivent pouvoir être organisés en un ou plusieurs groupes (pools de modems). Les liaisons modem doivent pouvoir être configurées pour autoriser leur usage en entrée uniquement (réservation pour le traitement des appels entrants), en sortie uniquement, en entrée et en sortie.

La fonction de présentation du numéro des appels entrants doit pouvoir être utilisée pour identifier les sites appelants et en déduire le protocole à utiliser. L'objectif est de permettre de banaliser l'utilisation de ces liaisons.

Le système de supervision doit intégrer nativement la mise à disposition de l'ensemble des informations permettant de connaître l'état et les statistiques (durées notamment) d'utilisation des liaisons et des communications avec les sites.

2.2.1.8. COMMUNICATION IoT

La solution permet nativement et sans aucune interface tierce (passerelle, serveur OPC) de communiquer avec les objets connectés Sigfox ou Objenious (LoRaWan opéré).

Il est attendu que le superviseur puisse :

• Récupérer les états des objets connectés : nom de l'objet, visibilité de l'objet, localisation géographique de l'objet connecté. La localisation géographique d'un objet sera affichée sur une cartographie intégrée sur une vue de la supervision. Les informations contextuelles à l'objet pourront être affichées sur simple clic sur l'objet sur la cartographie : dernière valeur et horodatage, caractéristiques de l'objet, coordonnées GPS (Latitude, Longitude et précision ou radius en mètre), etc.

• Les messages émis par les objets de manière cyclique ou sur sollicitation de l'utilisateur via le superviseur seront disponibles. Les temps de scrutation doivent être paramétrable.

• Affichage et traitement des erreurs de communication : perte d'un objet, état batterie, etc. des alarmes seront automatiquement remontées au superviseur afin d'engager les actions préventives ou correctives nécessaires. A minima les erreurs sont :

o Erreur de communication : l'objet connecté ne communique plus ou n'a plus communiqué depuis un certain temps.

o Hors contrat : le contrat avec le fournisseur d'accès n'autorise pas l'objet connecté à communiquer.

o Désactivé : l'objet de terrain n'est plus actif et/ou sur le point d'être supprimé.

o Avertissement – Problème de réseau ou d'objet : dysfonctionnement de la communication entre l'objet connecté et le fournisseur de service.

o Inconnu : objet connecté inconnu par le fournisseur de service.

• La solution supporte également les notifications transmises par les services des fournisseurs opérés.

• L'enregistrement (commissioning) d'un nouvel objet connecté doit pouvoir être réalisé depuis le superviseur.

2.2.1.9. PROTOCOLE MQTT

La solution proposée intègre nativement le protocole de communication MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) et permet de recevoir et de publier des données vers un système tiers type DataLake ou service Cloud (AWS, MS Azzure).

Le superviseur se comporte comme client du serveur de messagerie qui sera mis en place (broker MQTT).

Afin de pallier aux problématiques de coupure de communication et de pouvoir récupérer les messages non transmis, le mode de session persistante MQTT devra être supporté par la solution.

L'interface protocolaire du superviseur prend en charge la notion de « qualité de service » (QoS), qui permet aux utilisateurs de choisir le degré de fiabilité des échanges. Trois niveaux de qualité de service devront être possibles :

• At most once : niveau de qualité de service « best-effort » (aucune garantie que le message sera délivré).

• At least once : ce niveau de qualité de service garantit que le message sera reçu au moins une fois par le destinataire.

• Exactly once : ce niveau de qualité de service garantit que le message sera reçu une et une seule fois par le destinataire.

2.2.1.9.1 Sécurisation des échanges

La connexion au service de messagerie sera sécurisée et le superviseur devra s'authentifier avant toute initiative d'échange avec le broker. La sécurisation des échanges repose à minima sur :

• La confidentialité et l'intégrité des échanges sont assurées par les protocoles SSL/TLS. Les protocoles supportés sont : SSLv3, TLSv1.0, TLSv1.1 et TLSv1.2 (le choix du protocole à utiliser dépendra du broker ciblé).

• Authentification : sur base des certificats disponibles.

2.2.1.9.2 Réception et publication des données.

Le superviseur utilise un mécanisme d'abonnement vers le service de messagerie afin de publier les données et de recevoir les notifications du service.

Deux méthodes de publication sont disponibles :

• La publication des messages de type chaîne de caractères,

• La publication des messages de type tableau d'octets.

La solution doit permettre contrôler par simple paramétrage la bufférisation ou non des données publiées vers le service de messagerie.

Le superviseur permet la réception des notifications du serveur (broker) pour les topics auquel il est abonné.

2.2.1.10. COMMUNICATION IEC61850

La solution intègre nativement le protocole IEC61850 et permet la communication avec les équipements IED.

La norme IEC 61850 traite principalement de la description serveur, laissant parfois implicite le comportement attendu côté client, de sorte que plusieurs types d'implémentations pourront être acceptés pour la partie superviseur/client.

2.2.1.10.1 Services essentiels

L'éditeur fournit un PICS IEC 61850 de sa solution (Protocol Implementation Conformance Statement). Le PICS de la solution peut néanmoins être différent du PICS de la pile de communication utilisée (fourniture tiers, stack, etc.), cette dernière peut donc éventuellement mettre à disposition des services non-implémentés par la solution, donc non effectivement disponibles.

2.2.1.10.2 Modélisation objet

La solution doit proposer une approche orientée objet capable à la fois tenir compte de la hiérarchie des objets IEC61850 et de les utiliser pour faciliter et automatiser la création de la base de données, vues, alarmes, etc. Il est demandé qu'à partir de donnés acquises en IEC 61850, la solution permette de les associer à une structure de variables similaire avec des propriétés prédéfinies.

2.2.1.10.3 Gestion de la qualité

La qualité IEC 61850 est mappée intégralement sur la propriété qualité d'une variable de la solution avec toutes ses informations détaillées disponibles et discriminées.

2.2.1.10.4 Gestion de l'horodatage

La solution récupère et archive les événements générés par les IED avec une résolution à la microseconde et une précision à la microseconde.

La solution récupère et archive les événements générés par les IED en conservant l'horodatage de la source avec une résolution à la microseconde conservée.

La solution affiche les horodatages de tous les événements avec une résolution minimale à la microseconde.

Le logiciel SCADA prévoit des mécanismes pour récupérer et traiter l'information sur la qualité de l'horodatage de chaque variable.

2.2.1.10.5 Report

Le superviseur consomme des Reports du type bufférisé. Dans ce cas, l'implémentation doit être faite de sorte que la remontée des données bufférisés soit utilisée pour l'archivage d'évènements et sans effets de bord sur la représentation de données temps réel. Il est demandé que la gestion de la resynchronisation et de la purge du buffer soient exécutées de manière transparente par le logiciel.

2.2.1.10.6 Log

La solution lit les entrés des logs (au sens IEC 61850) enregistrés dans l'IED de façon manuelle ou automatique et les enregistre soit en base de données, soit en fichier dans un format structuré (ex : COMFEDE, Common Format for Event Data Exchange). La solution inclut les évènements contenus dans ces logs dans la liste d'évènements native du logiciel pour l'archivage et la consultation.

2.2.1.10.7 Setting Groups

Le superviseur fournit des mécanismes permettant de lire et choisir les jeux de paramètres actifs sur un setting group control block. Le choix du groupe actif doit se faire depuis une IHM. Les paramètres d'un setting group control peuvent être édités depuis la solution par le biais des services IEC dédiés.

2.2.1.10.8 Contrôle des objets

Le superviseur doit prévoir des mécanismes pour créer des interfaces de contrôle des objets IEC 61850 de façon à respecter les concepts applicatifs des services IEC.

La solution propose donc des mécanismes pour commander un objet contrôlable depuis le IHM en deux étapes : select et operate. Le logiciel permet de les associer à différents boutons sur une vue ou une fenêtre de commande dans l'IHM. La solution garantit que les services de contrôle IEC 61850 sont gérés de manière automatique et transparente pour n'importe quel type de contrôle (DCNS, DCES, SBONS, SBOES).

2.2.1.10.9 Substitution

La substitution peut trouver une utilité en phase de qualification, FAT, SAT et maintenance car il s'agit d'un mécanisme interopérable de forçage des valeurs sur l'IED. La solution permet, par ce mécanisme, de forcer la valeur et la qualité d'un data object à la source (sur l'IED).

Dans le but d'identifier et discriminer les valeurs substituées dans le système, le SCADA distingue les bits de qualité IEC 61850 qui sont liés à la source de la valeur.

2.2.1.10.10 File Transfer

La solution propose des mécanismes pour télécharger automatiquement les fichiers COMTRADE d'un IED suite à la réception d'un report.

2.2.1.11. Communication BACnet et BACnet Secure Connect

Le système de supervision doit être en mesure de communiquer avec les équipements d'un réseau BACnet et supporter l'intégralité des objets standards génériques définis par la norme 2016 et antérieure. Cette communication doit se faire au moyen d'une interface native et non au travers d'un serveur externe (type serveur OPC ou librairie DLL).

La représentation des informations des équipements BACnet doit se faire en respectant la logique objet du protocole BACnet. Ces informations doivent être accessibles (en lecture et en écriture) en tant que propriétés d'objets. Il doit permettre, non seulement d'échanger des données (les valeurs courantes des propriétés des objets) mais aussi d'utiliser l'ensemble des services accessibles au travers du protocole BACnet.

2.2.1.11.1 Sécurisation du réseau BACnet

La solution doit supporter la norme BACnet/SC (Secure Connect) afin de permettre l'établissement d'une connexion chiffrée entre les unités BACnet.

L'interface devra être native (pas de passerelle intermédiaire) et permettre a minima :

- L'authentification en se basant sur des certificats,
- Le chiffrement des communications avec le protocole TLS 1.3.

2.2.1.11.2 Auto-configuration

Le système de supervision doit intégrer un outil permettant de générer automatiquement la représentation des devices BACnet et de leurs objets au sein de l'application.

Cet outil doit pouvoir traiter des fichiers de description des devices (fichiers "EDE") et doit pouvoir également découvrir les devices et les objets par interrogation du réseau.

Il doit être possible de sélectionner les modalités de l'import et de la mise à jour des applications :

- Type (classe) des objets à importer,
- Suppression ou non des objets présents dans l'application et non trouvés lors de la découverte,
- Remplacement ou mise à jour des objets déjà présents,
- Choix du type de l'identifiant unique au sein du device (ID, nom, …).

Le nommage des objets dans l'application doit être automatique et il doit pouvoir utiliser la valeur des propriétés "Object_Name" et/ou "Description" des objets du réseau. Il doit également être possible de nommer les objets par un mnémonique construit avec le type de l'objet et son identifiant.

L'auto-configuration doit être capable de créer automatiquement, et seulement si nécessaire, les alarmes de l'application de supervision en relation avec les alarmes des objets.

2.2.1.11.3 Adaptation aux spécificités des constructeurs

Il doit être possible, par simple configuration, d'accéder à des propriétés spécifiques ou à des objets spécifiques définis par les constructeurs.

2.2.1.11.4 Lecture et écriture des propriétés

Le mécanisme de lecture de la valeur des propriétés doit pouvoir être adapté en fonction de la nature de chacune des propriétés :

- En permanence pour les données temps réel

La lecture permanente doit utiliser à chaque fois que cela est possible, le service d'abonnement aux changements d'état (COV). Si ce service n'est pas supporté, il doit être possible de demander une scrutation périodique configurable pour chaque device.

- Occasionnellement pour les données de réglage
- Au démarrage pour les données de configuration

Les mécanismes d'écriture doivent permettre de maîtriser facilement la priorité d'écriture pour les propriétés qui peuvent être pilotées.

Il doit être possible d'accéder, sans surcoût, à l'ensemble des propriétés des objets.

2.2.1.11.5 Gestion des alarmes et évènements

Il doit être possible d'obtenir une synchronisation bidirectionnelle entre les alarmes des équipements BACnet et leur représentation dans l'application de supervision.

Cette synchronisation doit assurer que l'état de l'alarme dans la supervision est mis à jour pour toute notification de changement issu de l'objet BACnet, et inversement, une modification depuis la supervision doit être répercutée sur l'alarme de l'objet. Le superviseur permet l'acquittement d'une alarme notifiée au préalable.

Le mécanisme de synchronisation doit assurer une configuration automatique des informations de présentation des alarmes dans la supervision (prise en compte du paramètre "message text" des notifications des alarmes).

Le mécanisme de synchronisation doit être capable de reconstituer, le plus fidèlement possible, l'état de l'ensemble des alarmes au démarrage de la supervision (utilisation du service GetAlarmSummary).

La solution permettra la remontée des évènements depuis les services de notification BACnet et doit supporter les services Confirmed Event Notification ou Unconfirmed Event Notification.

2.2.1.11.6 Gestion des historiques

Le système de supervision doit permettre d'acquérir et de traiter les valeurs historisées par les objets TrendLog et TrendLog Multiple pour l'acquisition de l'évolution de plusieurs données.

La lecture des valeurs historisées doit être possible selon plusieurs méthodes :

- Lecture automatique selon une période configurable,
- Lecture automatique sur réception d'une notification "buffer ready",
- Lecture sur demande de l'application.

La solution doit également permettre l'acquisition des historiques d'alarmes via l'objet BACnet EventLog.

2.2.1.11.7 Editeur de programmation horaire (objet Schedule)

Les objets "Schedule" permettent de réaliser une programmation horaire interne aux automates BACnet. L'édition doit pouvoir être réalisée en ligne ou hors ligne. Cette programmation horaire intègre notamment les notions de :

- Période de validité
- Planning hebdomadaire
- Planning d'exceptions

Le système de supervision doit être capable de lire et écrire les propriétés contenant la programmation horaire des objets Schedule.

Un outil d'édition doit être intégré au système de supervision afin de pouvoir visualiser et modifier simplement une programmation horaire.

L'outil d'édition doit permettre de créer, supprimer, déplacer des tranches de programmation horaire par simple glisser-déplacer à la souris.

L'outil d'édition doit pouvoir modifier graphiquement la position et l'étendue d'une plage horaire.

L'outil d'édition doit proposer une représentation graphique pour laquelle les plages horaires sont représentées graphiquement et colorées en fonction de la valeur de commande associée.

L'outil d'édition doit proposer une représentation de synthèse du résultat de la programmation horaire sur une période de :

- Une journée
- Une semaine
- Un mois

2.2.1.11.8 Fonctions applicatives prêtes à l'emploi

Le système de supervision doit proposer, en complément de la fonction de communication avec les devices d'un réseau BACnet, des "objets de supervision" préconfigurés permettant d'obtenir, à l'issue d'une opération d'auto-configuration, une application de supervision standard et générique prête à l'emploi.

L'application prête à l'emploi issue d'une auto-configuration doit intégrer au minimum les fonctions de supervision suivantes :

- Synoptiques complets et détaillés pour représenter l'état de chacun des objets et pouvoir passer des commandes,
- Synoptiques de type "consignation d'état" permettant d'obtenir, sous forme de liste, la valeur des propriétés de l'ensemble des objets,

- Historisation des alarmes et synoptiques de consultation de cet historique,
- Archivage des "present_value" des objets BI, BO, BV, AI, AO, AV,
- Synoptiques de tracé de courbes (temps réel et historiques) pour les propriétés archivables,

- Bandeau d'informations générales (date et heure, titre de la vue, opérateur connecté, …),
- Bandeau de navigation et d'affichage des alarmes présentes.

2.2.1.12. Protocole SNMP

Afin de permettre la compatibilité du superviseur avec la totalité des équipements informatiques existants, l'interface SNMP devra supporter nativement les versions v1, v2 et v3 de SNMP. Le support du modèle de sécurité Transport Security Model (TSM) pour SNMP v3 devra être pris en compte et disponible pour les équipements qui prennent en charge ce modèle.

2.2.1.12.1 Manager SNMP

Le système de supervision doit permettre de surveiller, et éventuellement de piloter, les équipements utilisés pour l'infrastructure du système (réseau, ordinateurs, onduleurs, …). Ces équipements intègrent pour ce faire la gestion du protocole SNMP.

Afin de donner accès aux informations de surveillance et de pilotage des équipements de l'infrastructure, le système de supervision doit pouvoir se comporter comme un "manager SNMP".

Le système de supervision doit être capable de traiter la réception de traps et fournir, en sortie, un tableau permettant d'accéder individuellement à l'ensemble des paramètres d'un trap reçu.

Il doit être possible de choisir l'utilisation des versions V2 et V3 de SNMP. Pour des raisons de sécurisation des flux, la surcouche du modèle de sécurité TSM (Transport Modeling Model) devra pouvoir être utilisée côté superviseur en SNMP v3 afin de communiquer avec les équipements qui supportent ce modèle de sécurité.

2.2.1.12.2 Agent SNMP

Pour que le système de supervision puisse s'intégrer dans un système de niveau supérieur basé sur l'utilisation de SNMP (supervision de réseau de type HP OpenView), il doit être capable de se comporter également comme un agent SNMP. A ce titre il doit être capable de transférer, de façon configurable, n'importe quelle donnée de la supervision (propriété d'objet), ainsi que de transférer, sous forme de traps SNMP, tout ou partie des alarmes.

2.2.1.12.3 Modèle de sécurité TSM (Transport Security Model)

Pour des raisons de sécurisation des flux, la surcouche du modèle de sécurité TSM devra être nativement intégrée au superviseur pour l'interface SNMP v3, afin de communiquer avec les nouveaux équipements qui supportent ce modèle de sécurité.

2.2.1.13. Gestion des alarmes

La gestion des alarmes doit apporter à l'utilisateur l'ensemble des services permettant d'être informé de l'occurrence de conditions anormales de fonctionnement du système, de signaler la prise en compte des anomalies, d'agir sur leur origine, d'exploiter l'historique des défauts.

2.2.1.13.1 Gestion des conditions d'alarme

- Etat de l'alarme

Une alarme doit disposer de l'ensemble des états permettant de suivre son évolution et la façon dont elle est traitée par l'opérateur :

o Présente, absente, remise à zéro

o Prise en compte, acquittée (à l'apparition et à la disparition)

o Inhibée

- Surveillance des conditions d'alarme

La fonction de surveillance des conditions d'alarme doit permettre :

o La comparaison d'une valeur par rapport à un seuil pour définir la condition d'apparition ou de disparition

o Le filtrage des événements fugitifs par la définition d'un temps de présence minimum de la condition d'apparition ou de disparition pour déclencher un changement de l'état de l'alarme

- Opérations requises pour le traitement

Il doit être possible de définir les opérations (prise en compte, acquittement, …) demandées à l'opérateur pour traiter une alarme ainsi que d'ignorer (par masquage) une alarme sur une occurrence ou sur une plage horaire.

- Réactivation

Il doit être possible d'attirer à nouveau l'attention de l'opérateur lorsqu'une alarme ayant été traitée (prise en compte, acquittement, …) n'a pas disparu après un certain temps (délai de réactivation). A l'échéance du délai de réactivation une alarme revient dans un état non pris en compte et non acquitté.

- Classification

Il doit être possible de spécifier des informations de classification utilisables afin de sélectionner et trier les alarmes pour l'ensemble des fonctions "clientes" : affichage, historisation, synthèse, … Les informations de classification doivent être utilisables aussi bien pour les fonctions qui concernent l'état courant des alarmes que les fonctions d'exploitation des historiques. Les informations de classification doivent intégrer la notion de priorité (importance) et donner la possibilité d'attribuer une ou plusieurs "catégories" à une alarme.

- Aide à l'exploitation

Il doit être possible d'associer une ou plusieurs informations destinées à aider l'opérateur pour le traitement d'une alarme : fichier texte, synoptique, fichier multimédia. Ces informations doivent être accessibles directement par sélection de l'alarme concernée dans une fenêtre d'affichage.

- Informations d'état

Il doit être possible de disposer d'informations d'état (présence, absence, acquittement, …) directement utilisables

pour animer un symbole de synoptique ou conditionner d'autres traitements.

- Modification de la configuration

Il doit être possible de modifier, en phase d'exploitation, l'ensemble des données de configuration d'une alarme.

- Indicateurs et compteurs d'alarmes

Le superviseur doit permettre d'obtenir simplement un ensemble d'indicateurs et de compteurs sur tout ou partie des alarmes.

Les indicateurs fournissent, a minima, les informations suivantes :

o Présence d'au moins une alarme dans chacun des états caractéristiques d'une alarme (présente,

non acquittée, non prise en compte, inhibée, …),

o Valeur de la priorité de l'alarme la moins importante et la plus importante,

o Apparition d'une nouvelle alarme,

o Compteurs et statistiques :

⊠ Nombre d'alarmes présentes, inhibées ou invalides,

⊠ Nombre d'alarmes à acquitter, à prendre en compte ou à remettre à zéro.

2.2.1.13.2 Présentation des alarmes

La présentation des alarmes doit se faire sous forme d'une liste de messages "animés" en fonction de l'état des alarmes. La même fenêtre permettra de changer de mode de traitement des alarmes : fil de l'eau, historique et analyse des alarmes.

Une liste de messages est présentée dans une fenêtre interactive qui doit proposer de façon configurable :

- L'affichage des messages sur une ou deux lignes,
- Regroupement d'alarmes,
- Un menu contextuel comportant des actions standard et pouvant être étendu de façon simple par des actions propres à l'application,
- Des fonctions avancées de tri et de filtrages rapides seront disponibles sur tous les attributs des alarmes,
- Il doit être possible de sélectionner l'origine du champ d'horodatage en cas de tri chronologique,
- Le synoptique contenant une liste doit pouvoir être passé au premier plan en cas d'affichage d'une nouvelle alarme dans la liste,
- Colonne cases à cocher doit permettre la prise en compte des interactions tactiles et la sélection multiple.

• Une fonction rapide d'export au format CSV directement disponible sur la section des alarmes afin de permettre à l'opérateur d'exporter les alarmes visualisées (avec les filtres sélectionnés).

L'animation des messages en fonction de leur état doit pouvoir utiliser un ensemble d'attributs de présentation pouvant être combinés :

• Couleurs de texte et de fond
• Clignotement (par affichage effacement ou par alternance de couleurs)
• Attributs du texte (barré, souligné, gras, italique)

2.2.1.13.3 Horodatage des messages

Il doit être possible de disposer de l'ensemble des informations relatives aux instants caractéristiques de l'évolution d'une alarme : date et heure d'apparition, date et heure du dernier changement d'état, date et heure de réception de la valeur ayant déclenché le changement. Ces informations doivent être disponibles en heure locale ou en heure universelle (UTC).

2.2.1.13.4 Configuration des messages

Il doit être possible de sélectionner la présence et l'ordre des divers champs d'information utilisables pour l'affichage des messages d'alarme : horodatage, libellé, état, valeur de la donnée de déclenchement, valeur du seuil, nom du poste et de l'opérateur, champs utilisateur. La gestion des colonnes (ajout, suppression, dimensionnement) est possible en exploitation.

Les fenêtres de présentation des alarmes doivent fournir, sous forme de donnée interne, des compteurs indiquant, pour la fenêtre courante, le nombre d'alarmes dans chacun des états caractéristiques (présentes, acquittées, non

acquittées, …), ainsi que des indicateurs tels que : priorités minimales et maximales des alarmes en cours, présence

d'une nouvelle alarme.

2.2.1.13.5 Combinaison des animations

Il doit être possible d'utiliser plusieurs règles d'animation différentes dans une même fenêtre de présentation de liste d'alarme.

2.2.1.13.6 Définition des règles d'animation

Les règles d'animation d'un ensemble d'alarmes doivent pouvoir être définies globalement (notion de style) afin de pouvoir être partagées par plusieurs fenêtres d'affichage.

Sélection des alarmes pour une fenêtre

La liste des alarmes qui doivent être présentées dans une fenêtre doit pouvoir être spécifiée au moyen de la valeur de la priorité (min, max), et par l'utilisation des informations de classification.

2.2.1.13.7 Historisation des alarmes

L'historisation des évolutions des alarmes a pour objectif de permettre une analyse en temps différé pour comprendre le comportement du système supervisé et améliorer son fonctionnement.

Cette historisation doit se faire au sein d'une base de données relationnelle de façon à pouvoir exploiter les facilités offertes par ce type de technologie.

La base de données d'historisation des alarmes peut être locale ou distante (accessible au travers d'un réseau). Le moteur de la base de données d'historisation doit pouvoir être SQL Server ou Oracle.

Les fonctions supportées par l'historisation des alarmes doivent être :

• L'insertion d'un enregistrement pour tout événement entraînant l'évolution de l'état d'une alarme
• Une sécurisation de l'historisation par un stockage local en cas de perte de la connexion avec un serveur déporté
• La purge des enregistrements les plus anciens. Il doit être possible de sauvegarder les enregistrements effacés lors de la purge dans un fichier texte.

La liste des alarmes qui doivent être présentées dans une fenêtre peuvent être spécifiée au moyen de la valeur de la priorité (min, max), et par l'utilisation des informations de classification comme par exemple : date / site / zone / accès / catégorie / numéro de badge / nom d'un porteur / capteur…

2.2.1.13.8 Exploitation de l'historique des alarmes

Les messages enregistrés par la fonction d'historisation doivent pouvoir être affichés, suite à une restitution, de la même façon que les messages "temps réel".

La sélection des alarmes à afficher doit permettre de spécifier les critères suivants :

- Instants de début et de fin pour l'horodatage des alarmes,
- Priorité (min, max),
- Elément de texte du message.

Il doit être possible de demander un filtrage "local", après extraction dans la base, des alarmes affichées dans une fenêtre.

2.2.1.13.9 Informations de synthèse sur les alarmes

Pour donner une idée globale en temps réel du niveau de bon fonctionnement de l'installation supervisée, il doit être possible d'obtenir simplement un ensemble d'indicateurs et de compteurs sur tout ou partie des alarmes.

- Sélection des alarmes pour une synthèse : la liste des alarmes qui doivent être présentées dans une fenêtre doit pouvoir être spécifiée au moyen de la valeur d'un attribut des alarmes (min, max, etc.), et par l'utilisation des informations de classification.
- Indicateurs

Les indicateurs doivent fournir, au moins, les informations suivantes :

o Présence d'au moins une alarme dans chacun des états caractéristiques d'une alarme (présente, non acquittée, non prise en compte, inhibée, …)

o Valeur de la priorité de l'alarme la moins importante et la plus importante

o Apparition d'une nouvelle alarme

- Compteurs

Les compteurs doivent fournir, au moins, les informations suivantes :

o Nombre d'alarmes présentes, inhibées, invalides,

o Nombre d'alarmes à acquitter, à prendre en compte, à remettre à zéro

2.2.1.14. Gestion des événements

Les événements correspondent à l'occurrence de conditions qui ne sont pas à considérer comme des défauts et donc traités comme des alarmes.

2.2.1.14.1 Gestion des conditions d'événements

- Etat de l'événement

Un événement doit pouvoir indiquer un état : présent, absent résultant de la surveillance de la condition de déclenchement.

- Surveillance des conditions d'occurrence des événements

La fonction de surveillance des conditions d'événements doit permettre :

o La comparaison d'une valeur par rapport à un seuil pour définir la condition d'apparition ou de disparition,

o Le filtrage des événements fugitifs par la définition d'un temps de présence minimum de la condition d'apparition ou de disparition pour déclencher un changement de l'état de l'alarme.

- Classification

il doit être possible de spécifier des informations de classification utilisables afin de sélectionner et trier les alarmes pour l'ensemble des fonctions "clientes" : affichage, historisation, synthèse, … Les informations de classification doivent être utilisables aussi bien pour les fonctions qui concernent l'état courant des alarmes

que les fonctions d'exploitation des historiques. Les informations de classification doivent intégrer la notion de priorité (importance) et donner la possibilité d'attribuer une ou plusieurs "catégories" à une alarme.

• Aide à l'exploitation

Il doit être possible d'associer une ou plusieurs informations destinées à aider l'opérateur pour le traitement d'une alarme : fichier texte, synoptique, fichier multimédia. Ces informations doivent être accessibles directement par sélection de l'alarme concernée dans une fenêtre d'affichage.

• Informations d'état

Il doit être possible de disposer d'informations d'état (présence, absence) directement utilisables pour animer un symbole de synoptique ou conditionner d'autres traitements.

• Modification de la configuration

Il doit être possible de modifier, en phase d'exploitation, l'ensemble des données de configuration d'un événement.

2.2.1.14.2 Présentation des événements

La présentation des événements doit pouvoir se faire selon les mêmes possibilités que la présentation des alarmes

en utilisant les mêmes objets de présentation afin de conserver l'homogénéité des informations en exploitation.

2.2.1.14.3 Historisation des événements

L'historisation des événements doit pouvoir se faire selon les mêmes possibilités que l'historisation des alarmes.

2.2.1.14.4 Exploitation de l'historique des événements

L'exploitation de l'historique des événements doit pouvoir se faire selon les mêmes possibilités que l'exploitation de l'historique des alarmes en utilisant les mêmes objets de présentation afin de conserver l'homogénéité des informations en exploitation.

2.2.1.15. Archivage des valeurs

L'archivage de l'évolution de la valeur des données a pour objectif d'en permettre une profonde analyse. Il doit être possible d'exploiter les données archivées sous forme de tracé de courbe de tendance, de restituer les données à l'aide de visionneuse en format tableau ou de réaliser des exports de donnée après filtrage de celle-ci vers des applications tierces telles que des bases de données ou Excel.

L'archivage en base de données MS SQL Serveur ou Oracle devra être pris en charge par la solution en mode natif. La solution doit prendre en charge a minima :

• La durée de conservation des données en base de données doit être de 1 jour à plusieurs années,

• La possibilité d'un archivage permanent ou déclenché (seulement à certaines périodes),

• La possibilité d'un archivage « fil de l'eau » de toutes les valeurs prises par les données (événementiel) ou échantillonnage.

2.2.1.15.1 Archivage "fil de l'eau"

L'archivage des données au fil de l'eau est un archivage permanent de l'évolution d'un ensemble de données.

2.2.1.15.2 Archivage conditionnel

L'archivage conditionnel des données est un archivage qui est effectif lorsque certaines conditions sont remplies.

• Déclenchement de l'archivage

Le déclenchement de l'archivage doit pouvoir se faire par comparaison d'une valeur par rapport à un seuil, ou sous le contrôle de l'application.

• Pré-déclenchement

Il doit être possible de stocker, dans une file "premier entré-premier sorti" en mémoire vive, un ensemble de valeurs qui seront archivées en complément des valeurs courantes en cas de déclenchement.

- Echantillonnage

Il doit être possible d'archiver des valeurs selon un mode correspondant à un échantillonnage de la donnée selon une période, ou piloté par l'application.

2.2.1.15.3 Stockage

Le stockage des valeurs doit pouvoir être local ou distant (sur une machine accessible au travers d'un réseau).

En cas d'utilisation d'un stockage distant, celui-ci doit être sécurisé par un stockage local en cas de perte du serveur d'archivage distant. Lors du retour du serveur distant, les valeurs stockées localement doivent être "reversées" automatiquement sur le serveur.

2.2.1.15.4 Sélection des données à archiver

La sélection des données à archiver doit pouvoir se faire de deux façons :

- Par définition d'une condition de filtrage portant sur la fonction productrice des valeurs et/ou le type de la donnée (nom de propriété),
- Par sélection unitaire au moyen d'un lien sur une donnée source.

2.2.1.15.5 Purge des données anciennes

Les données les plus anciennes doivent pouvoir être purgées automatiquement. Le critère de purge est exprimé en nombre de jours de conservation des valeurs.

2.2.1.15.6 Fonction magnétoscope

L'analyse a posteriori du fonctionnement d'un système nécessite une vision de son état global à un instant donné dans le passé. Pour apporter cette vision d'un état global, le système de supervision doit permettre d'utiliser les synoptiques alimentés par les valeurs archivées des données.

De façon à permettre une analyse performante, l'outil de rejeu doit permettre :

- La sélection de la période d'analyse
- Le contrôle du déroulement du rejeu :

o Séquencement respectant les temps d'origine

o Pas à pas, ralenti, accéléré

o Ordre chronologique ou anti chronologique

- La synchronisation des fenêtres de présentation des alarmes

Le pilotage de la restitution des valeurs doit être possible au travers d'un outil interactif prêt à l'emploi et au travers d'une interface

2.2.1.15.7 Calculs

Il doit être possible de demander le résultat de l'évaluation d'une formule de calcul sous une forme directement exploitable en tant que donnée d'entrée pour une autre fonction ou l'animation des synoptiques.

Les formules de calcul doivent pouvoir fournir des résultats de type :

- Booléen
- Entier
- Réel
- Chaîne

Les opérations utilisables pour définir les formules de calcul doivent comporter au minimum :

- Opérations arithmétiques simples (+, -, *, /)
- Elévation à la puissance 2, 3
- Racine carrée, cubique
- Fonctions logarithmiques, exponentielles, trigonométriques
- Manipulation de chaînes (concaténation, extraction, comparaison)

- Fonctions de manipulation de la date et de l'heure La mise à jour du résultat doit pouvoir se faire :

- Automatiquement dès réception d'une nouvelle valeur pour un opérande
- Périodiquement
- Sur demande

Il doit être possible de faire appel à une fonction de calcul développée spécifiquement et comportant un ou plusieurs paramètres.

2.2.1.16. Programmation simplifiée

Pour faire face aux besoins particuliers de l'installation supervisée, il peut être nécessaire de configurer des traitements au moyen d'un langage de script. Le langage utilisé doit être le langage VB Script afin d'assurer la compatibilité avec les autres applications sous Windows.

L'outil de script doit être utilisable aussi bien pour les traitements des serveurs que pour ceux des postes clients.

Le système de supervision doit intégrer un éditeur proposant le même niveau d'aide à la saisie que la technique "Intellisense" disponible dans Visual Studio.

Il doit être possible de mettre au point les scripts de l'application au moyen d'au moins de l'un des debuggers standards de Windows.

L'activation d'un script (l'exécution du code) doit pouvoir être déclenchée :

- Par l'application
- En fonction d'une condition (comparaison avec une donnée)
- Pour tout changement d'état d'une donnée

Il doit être possible de modifier le code (texte) d'un script en phase d'exploitation.

2.2.1.17. Sélection dynamique d'une donnée

Lorsque la sélection d'une donnée pour laquelle on veut effectuer un traitement ne peut être fait qu'en phase d'exploitation, il faut pouvoir disposer d'une fonction qui fournit, en sortie, une valeur dont l'origine est spécifiée en phase d'exploitation au moyen d'un "lien" (adresse de la donnée).

Cette fonction est comparable à un "commutateur" ou à un "multiplexeur".

2.2.1.18. Gestion d'alertes et astreintes

Le système de supervision doit intégrer une fonction de gestion d'alertes et d'astreintes. Cette fonction a pour objet de prévenir (alerter) un ou plusieurs intervenants en cas d'occurrence des certaines alarmes.

La fonction de gestion des alertes doit pouvoir se coupler à une fonction de gestion d'astreinte dont l'objectif est de déterminer quelle est la personne à prévenir et de faire appel à un outil de signalisation de l'anomalie.

2.2.1.18.1 Gestion des astreintes

La fonction de gestion des astreintes doit permettre de sélectionner tout ou partie des alarmes de l'application pour définir des groupes d'alarmes auxquels seront appliqués une même règle d'astreinte.

• Sélection des alarmes pour une astreinte. La liste des alarmes qui doivent être présentées dans une fenêtre doit pouvoir être spécifiée au moyen de la valeur de la priorité (min, max), et par l'utilisation des informations de classification.

• La gestion des astreintes doit intégrer la notion de "report" qui permet de différer une signalisation d'alerte si l'alarme survient pendant une période particulière (report d'astreinte). Il doit être possible de définir une priorité d'alarme pour laquelle l'appel d'astreinte sera différé si l'alarme survient pendant la période de report.

• L'opération de signalisation d'alerte doit pouvoir être acquittée pour interrompre le cycle de traitement d'une alerte donnée.

• Il doit être possible de redéclencher un cycle de signalisation, après acquittement, si l'alarme à l'origine de l'alerte est toujours présente au-delà d'un délai donné.

• La notion de "groupe d'envoi" doit permettre de gérer l'escalade d'une alerte en cas de non prise en compte par un opérateur.

• Il doit être possible de retarder ou de reporter un message selon des plages horaires et selon la gravité des alarmes afin que la prise en compte des alarmes de gravité moindre puisse être reportée au matin.

2.2.1.18.2 Signalisation des alertes

La signalisation des alertes doit pouvoir utiliser plusieurs outils de transmission (de façon non exclusive) :

• Envoi d'e-mail via un serveur SMTP.
• Envoi et réception de SMS :
o Soit via un modem,
o Soit via un serveur SIP.
• Appel téléphonique avec synthèse vocale.

2.2.1.19. Téléphone logiciel

La solution proposera une fonction « téléphone logiciel » qui permettra depuis la supervision d'émettre des appels audio et vidéo vers et depuis les téléphones fixes ou mobiles en utilisant la technologie VoIP soit par voix vocale direct soit par émission de fichier au format WAV.

La solution doit être compatible avec le protocole standard SIP afin de permettre l'interfaçage avec un serveur SIP ou un service de connectivité pour transporter, en IP, les communications vocales (Trunk SIP).

Elle permettra la gestion et le pilotage jusqu'à 8 lignes maximum de sorte que 8 appels vocaux pourront être simultanément gérés.

2.2.1.20. Programmation horaire

Le système de supervision doit intégrer une fonction permettant de déclencher des actions (internes à la supervision ou sur le procédé supervisé) en fonction d'une programmation horaire paramétrable.

La programmation horaire doit se faire au travers d'une notion de type "calendrier de programmation horaire".

Un calendrier de programmation horaire doit être basé sur une définition de plages horaires pour chaque jour de la semaine (calendrier hebdomadaire). Dans sa limite de sa validité, un programme hebdomadaire est répétitif. Le calendrier horaire doit être ergonomique et permettre la création de plage, la suppression et les modifications directement sur la vue avec une ergonomie de type Outlook, Google Calendar, etc

• Il doit être possible de définir des exceptions à un programme hebdomadaire.

La configuration des exceptions doit intégrer des notions d'instants récurrents (tous, le premier, le dernier, …) sur chacun des éléments de la programmation horaire : année, mois, jour, jour de la semaine.

• Il doit être possible de définir (pour les programmations répétitives) une période de validité de ces programmations.

Pour que la fonction soit générique, la programmation horaire doit être dissociée des actions qui doivent être déclenchées. Le déclenchement des actions doit se faire au travers d'une donnée de sortie de la programmation horaire et qui représente l'état "dans une période" ou "en dehors d'une période".

2.2.1.21. Envoi de messages

Il doit être possible d'envoyer, depuis l'application de supervision, des messages (texte) à des personnes. Le contenu de ces messages doit pouvoir être totalement défini par le système de supervision.

La transmission de ces messages doit pouvoir se faire :

• Par envoi d'e-mail via un serveur SMTP.
• Par envoi de SMS directement via Modem connecté à la supervision ou via l'envoi de message texte en utilisant l'interface standard SIP (le service de connectivité transformera le message texte en SMS).

2.2.1.22. Interface avec une base de données

Le système de supervision doit permettre d'accéder, en lecture et en écriture, aux enregistrements d'une table d'une base de données afin de pouvoir utiliser simplement les champs de ces enregistrements au sein de l'application de supervision.

Il doit être possible de se connecter à toute base de données disposant d'un connecteur ADO ou ADO.NET. La connexion doit pouvoir être locale ou distante.

2.2.1.22.1 Transfert de données

Cette fonction d'interface doit permettre de décrire les relations entre les données internes à la supervision et les champs des enregistrements de la table de telle façon que les demandes de lecture ou d'écriture d'un enregistrement se traduisent par un transfert de l'ensemble des données de la supervision dans un enregistrement, et inversement.

Il doit être possible de spécifier l'utilisation ou non du codage UNICODE pour les chaînes de caractères.

La fonction d'interface doit fournir la possibilité de configurer simplement une requête de sélection d'enregistrements pour des utilisateurs ne connaissant pas le langage SQL.

Il doit être possible de donner un accès libre à la requête pour permettre à des utilisateurs confirmés la possibilité de spécifier une sélection plus élaborée.

La fonction d'interface doit fournir un mécanisme simple pour sélectionner un enregistrement (transfert des valeurs des champs de l'enregistrement dans les données de supervision) parmi la liste des enregistrements retournés après exécution d'une requête de lecture.

2.2.1.22.2 Visualisation des enregistrements d'une table

Le système de supervision doit proposer un outil prêt à l'emploi (insertion dans un synoptique) pour visionner, sous forme de "grille", un ensemble d'enregistrements issus d'une table d'une base de données.

La fonction de visualisation doit permettre de sélectionner un ou plusieurs enregistrements et de transférer les valeurs des champs de l'enregistrement sélectionné dans l'application.

2.2.1.23. Interface Homme-Machine

L'interface Homme-Machine (IHM) doit pouvoir être définie intégralement par configuration du système de supervision.

Les principales caractéristiques de l'IHM sont les suivantes :

- Multifenêtrage
- Synoptiques graphiques comportant des symboles animés et interactifs
- Indépendant de la résolution de l'écran
- Gestion des droits de l'utilisateur
- Possibilité d'incorporer des éléments externes

2.2.1.23.1 Dessin des symboles

La configuration de symboles animés doit permettre de représenter les éléments de l'installation sous la forme la plus adaptée aux besoins des opérateurs chargés de surveiller ou piloter l'installation.

Pour donner le maximum de possibilités, les éléments d'interaction de l'opérateur avec le système doivent être des symboles entièrement configurables au moyen de l'atelier de développement du système de supervision.

Les symboles animés sont constitués de trois parties complémentaires :

- Le dessin
- Les animations
- Les commandes

La partie dessin doit permettre de définir une représentation symbolique disposant au moins des caractéristiques suivantes :

- Primitives vectorielles (ligne, rectangle, cercle, …)
- Images disponibles dans un fichier externe (bmp, jpg, png, …)
- Attributs de définition des couleurs de trait, de fond, de texte,
- Attributs de transparence
- Attributs de dégradé de couleur

2.2.1.23.2 Fonctions d'animation

Les fonctions d'animation sont les moyens fournis par le système de supervision pour représenter l'état ou la valeur d'une donnée. Ces fonctions permettent d'agir sur l'essentiel des attributs de représentation graphique des symboles, ou d'afficher les valeurs de façon textuelle.

Les fonctions d'animation proposées par le système de supervision doivent permettre de modifier les attributs suivants :

- Couleur de remplissage en fonction d'une ou de deux données tout ou rien
- Couleur de remplissage en fonction de la position d'une valeur par rapport à des seuils (7 valeurs possibles)
- Couleur de remplissage en fonction de la validité ou non des données d'animation
- Opacité du symbole en fonction d'une donnée numérique
- Niveau de remplissage d'une forme en fonction d'une donnée numérique
- Couleur du contour en fonction d'une ou de deux données tout ou rien
- Couleur du contour en fonction de la position d'une valeur par rapport à des seuils (7 valeurs possibles)
- Epaisseur du contour en fonction d'une donnée numérique
- Opacité du contour en fonction d'une donnée numérique
- Position (X et Y) du symbole en fonction d'une donnée numérique
- Taille (largeur et hauteur) du symbole en fonction d'une donnée numérique
- Rotation du symbole en fonction d'une donnée numérique
- Visibilité en fonction d'une donnée tout ou rien
- Clignotement ou non en fonction d'une donnée tout ou rien
- La fréquence du clignotement doit pouvoir être choisie parmi au moins 4 valeurs de façon statique ou associée à la position d'une donnée numérique par rapport à des seuils

Toutes les fonctions d'animation doivent pouvoir être combinées pour un même symbole.

Il doit être possible de représenter la validité des données d'animation des symboles au moyen d'une couleur configurable.

2.2.1.23.3 Message "bulle d'aide"

Il doit être possible de configurer l'affichage d'un message de type "bulle d'aide" lors du survol d'un symbole par le curseur de la souris.

Le contenu du message doit être configurable :

- Texte du message de la "bulle d'aide" en fonction d'une donnée texte
- Texte du message de la "bulle d'aide" en fonction d'une donnée numérique (ensemble de couples valeur- texte associé)
- Texte du message de la "bulle d'aide" pour affichage d'une valeur numérique
- Visibilité contrôlable

2.2.1.23.4 Fonctions de commande

Les fonctions de commande sont les moyens fournis par le système de supervision pour agir sur l'état ou la valeur d'une donnée. Ces fonctions permettent d'agir sur la valeur des données commandées, ou de déclencher des actions au moyen d'un outil de désignation (souris par exemple), ou par saisie au clavier.

Les fonctions de commande proposées par le système de supervision doivent permettre d'agir au moyen des actions élémentaires suivantes :

- Action (enfoncement, relâchement) sur les boutons (droit et gauche de la souris)
- Action (incrément, décrément) sur la "roulette" de la souris
- Survol (entrée, sortie) du symbole par le curseur de la souris
- Action "curseur" (déplacement du symbole à l'aide de la souris) pour modification d'une ou deux données numériques

o Curseur horizontal uniquement

o Curseur vertical uniquement

o Curseur à déplacement X et Y

o Curseur de type "potentiomètre"

Il doit être possible d'inhiber l'action sur un symbole en fonction de la valeur d'une donnée tout ou rien. Il doit être possible de définir un "raccourci clavier" pour déclencher une commande.

Le survol d'un symbole qui comporte une commande doit se traduire par un changement de forme du pointeur à l'écran pour informer l'opérateur.

2.2.1.23.5 Glisser-déposer

Il doit être possible de configurer des mécanismes de type "glisser-déposer" totalement personnalisables. Ces mécanismes doivent intégrer un paramètre permettant de spécifier quels sont les symboles sensibles à l'action "déposer" en fonction de la nature de l'élément sélectionné par l'action "glisser".

Les mécanismes de glisser-déposer doivent permettre l'échange d'information (via le presse-papiers) entre le système de supervision et d'autres applications.

Un retour visuel doit informer l'opérateur de la possibilité ou non des actions.

2.2.1.23.6 Contrôle des accès opérateur

Le contrôle de l'accès des opérateurs aux fonctions de l'application de supervision doit pouvoir se faire au travers de l'accès aux actions de commande associées aux symboles.

Le contrôle de l'accès aux actions de commande des symboles doit être basé sur l'utilisation d'un code définissant un niveau d'accès que l'on peut mettre en relation avec les droits accordés à un utilisateur.

Si l'utilisateur ne dispose pas des droits lui donnant accès aux commandes du symbole, ces commandes ne peuvent pas être déclenchées.

Le comportement du symbole qui comporte une commande qui n'est pas accessible à l'utilisateur courant doit pouvoir être choisi entre :

- Masquage du symbole (non visible)
- Pas de changement de forme du curseur au survol du symbole

2.2.1.23.7 Intégration d'éléments externes

Il doit être possible d'intégrer des éléments d'IHM externes au logiciel de supervision. Ces éléments externes doivent pouvoir être pilotés par script au sein des synoptiques.

Un outil de type "assistant" doit faciliter l'intégration d'un élément externe. Il doit être possible d'animer la position et la taille des éléments externes.

Il doit être possible d'animer la visibilité des éléments externes.

2.2.1.23.8 Navigateur internet

Le système de supervision doit permettre d'intégrer nativement un navigateur HTML permettant d'accéder à des sites Internet ou à des pages de consultation intégrées à des équipements.

La sélection de la page affichée doit pouvoir se faire en indiquant simplement l'URL de cette page.

La fonction de navigation doit permettre de piloter les actions standard d'un navigateur : page d'accueil, retour arrière, retour avant, impression, … depuis l'application.

2.2.1.23.9 Fonctions spécifiques application mobile

Les synoptiques mobile

L'application mobile sera principalement à usage des missions d'exploitations en mobilité sur les smartphone iOS ou Android.

Les vues IHM mobile devront permettre l'utilisation des fonctions tactiles du smartphone afin de fournir à l'utilisateur la meilleure ergonomie, navigation et souplesse d'utilisation possible. A minima l'application mobile permettra :

- La saisie de valeurs au clavier.
- Envoi d'une valeur analogique.
- Un affichage d'une zone de courbes présentant 1 à 5 données tracées en fonction du temps : la gestion de multi-axes est possible afin d'empiler les courbes sur le même graphique. La liste des variables sélectionnées pour affichage des courbes pourra être sauvegardée pour chaque utilisateur.
- Affichage d'un fichier PDF. L'utilisateur peut naviguer directement dans le document et le zoom est disponible.

Un « Menu de navigation » permet à l'utilisateur d'accéder aux IHMs de l'application sans nécessiter de paramétrage afin d'accéder par exemple à toutes les vues des ateliers situées dans un même étage.

Les IHMs mobile devront automatiquement s'adapter lorsque le smartphone/tablette change d'orientation

Les fonctions spécifiques

La solution installée doit permettre la prise de vue avec l'appareil photo du smartphone afin de documenter les relevés sur site des exploitants. Les photos devront être stockées sur le serveur pour consultation ultérieure.

L'application mobile devra faciliter l'identification et la sélection de la vue d'IHM à l'utilisateur en mission sur site. La solution doit être à même d'identifier automatiquement la vue IHM associée soit à la localisation géographique de l'exploitant (dans un atelier, dans un bâtiment, etc.), en utilisant les fonctions GPS du smartphone, si le GPS est opérationnel, soit en utilisant une fonction de scan de QRCodes qui seront disposés sur les équipements, stations et bâtiments : le scan du QRCode affiche le contexte et la vue IHM correspondante.

Gestion des alarmes

L'application mobile doit mettre à disposition une vue alarmes spécifique et adaptée au format des smartphones. L'utilisateur peut filtrer la liste des alarmes affichées par état (toutes, non acquittées ou acquittées) ou par recherche d'un mot.

Les alarmes non acquittées proposent une commande d'acquittement accessible par balayage. L'utilisateur peut aussi faire une sélection multiple pour acquitter plusieurs alarmes en même temps.

L'utilisateur pourra directement accéder à la vue associée à une alarme grâce à une commande d'affichage de la vue.

Notifications automatiques d'alarmes

Afin d'alerter en temps réel les utilisateurs, la solution doit permettre de recevoir des notifications automatiques pour signaler l'apparition des alarmes lorsque l'application mobile n'est pas affichée et le smartphone verrouillé. L'accès à l'application se fait en sélectionnant la notification.

Gestion des accès

Pour des raisons de sécurité, des autorisations d'accès seront mis en place afin d'adapter les éléments affichés en fonction des paramètres niveaux d'accès de l'utilisateur, le périmètre d'action (bâtiments, zone limitée, etc.) et le métier (fluides, éclairage, froid/chaleur, etc.).

- Les vues mobiles non autorisées ne pourront pas être affichées : la commande d'appel de ces vues est automatiquement inhibée, la navigation automatique ne les proposera pas,
- Les commandes dont le niveau d'accès n'est pas autorisé sont inhibées,
- Les alarmes non autorisées ne sont pas affichées ni notifiées.

2.2.1.24. Visualisation des courbes

Le système de supervision doit intégrer un outil permettant de tracer des courbes d'évolution des valeurs des données.

L'outil de tracé de courbes doit pouvoir tracer l'évolution de la valeur instantanée (enregistreur) ou de l'évolution des valeurs archivées des données.

Lors d'une demande de tracé de la valeur courante de données, il doit être possible de tracer également l'évolution des données concernées sur une période antérieure (sous réserve que les valeurs fassent l'objet d'un archivage).

Il doit être possible de configurer la présence ou l'absence d'un titre et/ou d'une légende ainsi que les

caractéristiques de présentation (couleurs, police, taille de texte, …) de ces informations.

2.2.1.24.1 Tracé des courbes

Il doit être possible de choisir l'orientation du tracé pour l'axe des temps :

- Horizontalement vers la droite
- Horizontalement vers la gauche

- Verticalement vers le haut (type enregistreur papier).
- Verticalement vers le bas (type enregistreur papier).

Des types de tracés différents devront pouvoir être combinés sur le même graphique, en utilisant plusieurs séries pour l'affichage de graphes en « lignes », colonnes ou chronogramme.

Il doit être possible de choisir la couleur de fond pour le tracé des courbes, ou de sélectionner une image de fond.

Il doit être possible d'afficher jusqu'à 16 courbes au moins dans une même zone de tracé.

Les lignes de tracé des courbes doivent être configurables pour, au moins, les caractéristiques suivantes :

- Couleur
- Epaisseur
- Style (plein, pointillé, …)
- Mode de tracé :

o Points
o Interpolation linéaire
o Interpolation par paliers

2.2.1.24.2 Echelles

Il doit être possible de choisir les caractéristiques d'affichage de l'axe X :

- Couleur
- Présence et couleur des graduations principales
- Présence et couleur des graduations secondaires

Il doit être possible de choisir les caractéristiques d'affichage des axes Y :

- Nombre et positionnement des échelles
- Valeurs des minimums et maximums des échelles
- Linéaire ou logarithmique
- Couleur
- Présence et couleur des graduations principales
- Présence et couleur des graduations secondaires

2.2.1.24.3 Interactivité

Il doit être possible, pour un opérateur, d'interagir avec une zone de tracé de courbe. Un zoom doit être possible selon un seul des axes ou les deux simultanément.

Après un zoom, il doit être possible de déplacer le tracé des courbes simplement à l'aide de la souris.

Il doit être possible de demander la présence ou non d'une barre d'outils pour l'accès aux fonctions interactives.

2.2.1.24.4 Interface pour contrôle du tracé

L'outil de tracé de courbes doit proposer une interface (API) permettant de piloter les caractéristiques de présentation des courbes par script.

Il doit également être possible de fournir, par script, les valeurs qui doivent être tracées.

La valeur des données situées à la position d'un curseur doit pouvoir être récupérée depuis un script.

2.2.1.24.5 Affichage courbes pour les mobiles

L'affichage des courbes sur les interfaces mobiles (smartphone) devront a minima pouvoir :

- Afficher jusqu'à 5 courbes simultanément,
- Masquer une ou plusieurs courbes,
- Choisir dans une liste les courbes à visualiser,
- Sauvegarder les préférences utilisateur,
- Visualiser l'évolution des données en temps réel,
- Sélectionner dynamiquement une étendue temporelle,
- Regrouper l'axe des ordonnées.

2.2.1.25. Bilan et rapports

Le système de supervision doit intégrer les outils nécessaires à l'exploitation en temps différé des données collectées.

L'exploitation en temps différé a notamment pour objectifs :

- L'observation du fonctionnement de l'installation sur le moyen et long terme
- La production de rapports de fonctionnement de l'installation
- L'aide à la maintenance
- La surveillance et l'optimisation des consommations énergétiques

Pour ce faire, le système de supervision doit fournir une solution basée sur l'utilisation d'un Système de Gestion de Base de Données de type SQL Server. L'utilisation d'une base de données relationnelle est indispensable afin de permettre l'utilisation de tous les outils d'analyse (Business Intelligence) disponibles en standard.

Les fonctions minimales qui doivent être assurées par le système de supervision sont les suivantes :

- Sélection multicritères des données concernées par l'exploitation en temps différé parmi l'ensemble des données de l'application
- Etiquetage des données pour permettre de définir les critères d'organisation au sein de la base de données
- Les critères d'organisation de la base de données doivent permettre de filtrer et trier les informations selon des critères propres au système supervisé
- Configuration automatique des tables d'organisation de la base de données en cas de modification de la liste des données dans la supervision (une double configuration n'est pas acceptable)
- Elaboration automatique de bilans (indicateurs statistiques sur une période temporelle) sur les données process :

o Temps de fonctionnement
o Moyenne des temps de fonctionnement
o Nombre de changements d'état
o Valeur minimale
o Valeur maximale
o Moyenne arithmétique
o Moyenne pondérée
o Ecart type

o Somme
o Intégrale
o Première valeur
o Dernière valeur
o Delta entre la dernière valeur et la première valeur (consommation) Elaboration automatique de bilan sur les alarmes :
o Nombre d'alarmes
o Durées de présence (totale, moyenne) des alarmes

L'exploitation en temps différé est une fonction qui doit pouvoir être mise en œuvre de façon centralisée pour plusieurs applications de supervision. Le système de supervision doit donc répondre aux contraintes d'exploitation suivantes :

• Possibilité de séparer (machines distinctes) les fonctions de supervision temps réel et d'exploitation temps différé

• Possibilité d'intégrer des données issues de plusieurs applications de supervision temps réel dans une seule et même base de données pour l'exploitation en temps différé

• Possibilité de relier la supervision temps réel et la fonction d'exploitation en temps différé au travers d'une infrastructure de type réseau d'entreprise (pare-feux, …). Une communication de type Web Services est requise entre ces deux sous-ensembles

2.2.1.26. Gestion des utilisateurs

Le système de supervision doit permettre de gérer les connexions des utilisateurs (authentification) et de définir les droits qui leur sont associés.

La définition des droits des utilisateurs doit être indépendante de la définition des caractéristiques des utilisateurs eux-mêmes et faire intervenir une notion (profil par exemple) en rapport avec l'activité (administrateur, mainteneur, pilote, …). Chaque utilisateur est alors rattaché à un profil.

L'authentification des utilisateurs qui cherchent à se connecter au système doit pouvoir se faire sur la base d'un annuaire interne ou externe (annuaire Active Directory ou LDAP). En cas d'authentification interne, il doit être possible de forcer l'utilisateur à changer son mot de passe ou à lui interdire cette opération.

En cas d'utilisation d'un annuaire externe il doit être possible de choisir si l'association entre l'utilisateur et son profil est définie en interne ou en externe.

Il doit être possible de modifier dynamiquement (par l'application) le profil d'un utilisateur.

La fonction de gestion des utilisateurs doit permettre de déconnecter un utilisateur inactif sur une période configurable.

2.2.1.27. Concepts fondamentaux

Afin d'apporter le meilleur service dans les domaines essentiels de la supervision, le système de supervision doit intégrer un certain nombre de concepts fondamentaux :

• Philosophie objet native et complète pour simplifier le développement et la maintenance des applications. Les objets proposés doivent disposer d'une interface comportant des propriétés et des méthodes.

• Fonctionnement événementiel avec bufferisation interne pour assurer un maximum de performance en exploitation (pas de fonctionnement "cyclique").

• Utilisation de données "horoqualifiées" (valeur, horodatage, qualité) de façon native et pour l'ensemble des fonctions.

• Architecture interne séparant clairement le "moteur" générique du système et les fonctions de supervision pour garantir une extensibilité fonctionnelle.

2.2.1.28. Architectures

2.2.1.28.1 Système d'exploitation

Le système de supervision doit pouvoir fonctionner sur les versions les plus récentes des systèmes d'exploitation Windows serveurs et postes de travail. Il doit aussi pouvoir fonctionner sur les versions n-1.

Pour les versions 64 bits des systèmes d'exploitation, il doit être possible d'utiliser une version 64 bits native du système de supervision.

2.2.1.28.2 Architecture client-serveur

Le système de supervision doit être constitué de deux sous-ensembles capables de s'interfacer selon un mode client-serveur.

Le sous-ensemble "serveur" doit être capable de gérer toutes les fonctions permanentes de la supervision :

acquisition, archivage, gestion des conditions d'alarme, calculs, …

Le sous-ensemble "client" a pour rôle de gérer les fonctions sollicitées par un opérateur, ou plus généralement les fonctions relatives à l'exploitation des données temps-réel ou historisées issues des serveurs.

Les sous-ensembles "serveur" et "client" doivent pouvoir être répartis sur des machines distinctes et multiples (plusieurs serveurs et plusieurs clients).

Un poste client ne doit pas être spécialisé pour une utilisation particulière (postes banalisés). Une spécialisation éventuelle doit résulter uniquement des droits associés à l'utilisateur connecté.

Les postes clients légers ne nécessiteront aucun logiciel complémentaire ni licence de supervision à installer. Ils permettront d'accéder aux installations de la même manière, c'est-à-dire des schémas graphiques, suivi de tendances, réception d'alarmes… depuis un simple navigateur web standard HTML 5 (type Edge, Chrome, Firefox, …).

La mise en œuvre de plateformes mobiles (Androïd, iOS) devra permettre l'utilisation de smartphones ou de tablettes pour cette même fonction cliente soit à travers un applicatif natif (app mobile) soit à travers les navigateurs web natifs des plateformes mobiles utilisant la technologie HTML5.

2.2.1.28.3 Sécurisation des échanges client-serveur.

La solution doit supporter la ségrégation fonctionnelle afin de permettre la sécurisation des échanges entre les clients Web « externes » et les serveurs d'applications « internes » dans le contexte d'une architecture à plusieurs niveaux avec DMZ.

Dans le cadre du renforcement de la sécurité des échanges client-serveur, en plus du chiffrement des échanges, la solution permettra de définir le sens des flux et donc de déterminer comment les données sont échangées entre les composants de l'architecture. Une inversion de flux doit être possible via paramétrage simple de l'application de sorte à toujours communiquer du composant le plus sensible vers le moins sensible.

27.4 Configuration réseau

La configuration de la distribution d'une application sur plusieurs serveurs doit être très simple et ne doit pas se traduire par l'obligation de réaliser l'application en conséquence.

La définition du sous-ensemble de l'application qui doit être pris en charge par un serveur doit pouvoir se faire par une simple attribution de ce sous-ensemble à un serveur identifié par son adresse réseau (nom ou adresse physique).

2.2.1.28.4 Redondance

Il doit être possible de définir des architectures comportant une redondance de tout ou partie des serveurs. Le système de supervision doit proposer une redondance à deux serveurs utilisable par simple configuration.

Il doit être possible d'intégrer, dans le mécanisme de redondance prêt à l'emploi, des conditions spécifiques de disponibilité pour déclencher le "basculement" des serveurs.

La fonction de redondance doit permettre d'affecter plus de deux serveurs à un même sous-ensemble. Dans le cas d'une utilisation de plus de deux serveurs, le contrôle de la redondance doit pouvoir être piloté par l'application.

La synchronisation de l'état des serveurs redondants ne doit pas nécessiter la mise à disposition d'un réseau dédié. La redondance doit être possible (en mode dégradé) même si les serveurs redondants ne sont plus reliés.

2.2.1.28.5 Contrôle des serveurs

Pour permettre la visualisation de l'état des serveurs et en contrôler le fonctionnement, le système de supervision doit fournir :

- Des données internes pour indiquer l'état des serveurs et les commander
- Un panneau de contrôle prêt à l'emploi, utilisable en dehors de la supervision
- La possibilité d'intégrer le panneau de contrôle dans un synoptique

2.2.1.29. Modélisation

La notion de modélisation est une notion inhérente aux approches "objet" pour la conception et la réalisation des systèmes. L'approche objet ayant démontré son efficacité pour la réutilisation des éléments génériques et la maintenance des systèmes, il est impératif que le système de supervision propose une approche objet pour le développement de l'application.

On entend ici par approche objet, la possibilité de réaliser une application en utilisant les deux notions fondamentales :

- Le modèle (ou la classe)
- L'instance d'un modèle

2.2.1.29.1 Définition des modèles

Un modèle décrit les caractéristiques génériques d'un objet. Il se compose d'une implémentation (le traitement) et d'une interface constituée de propriétés.

Le système de supervision doit permettre de définir des modèles, de réaliser leur implémentation et de spécifier leur interface. Les modèles doivent pouvoir être organisés en utilisant au moins un niveau d'arborescence.

L'implémentation des modèles doit se faire à l'aide des fonctions natives du produit de la même façon qu'une implémentation hors modèle.

Il doit être possible d'utiliser des instances de modèles existants pour créer de nouveaux modèles. Il ne doit pas y avoir de limite dans une hiérarchie de modèles.

La définition de l'interface doit permettre de définir l'ensemble des caractéristiques des propriétés de l'objet modélisé : nom, type (booléen, entier, réel, chaîne, …), valeur par défaut.

Le principe d'instanciation des objets doit être natif et dynamique et non pas externe et basé sur un principe de génération statique assimilable à une compilation.

2.2.1.29.2 Configuration automatique

Le développement d'une application basé sur l'instanciation de modèles consiste essentiellement à créer les instances et à définir la valeur des propriétés de configuration propres à chacune des instances. L'expérience montre que certaines valeurs de configuration sont utilisées de façon multiple au sein d'une application. Pour traiter efficacement ces utilisations multiples, le système de supervision doit proposer un mécanisme permettant de référencer la valeur d'une propriété existante pour définir la valeur d'une autre propriété. Ce mécanisme de référencement doit donner la possibilité de spécifier une référence relative pour ne pas dépendre de la localisation de l'objet référencé dans l'application.

2.2.1.29.3 Bibliothèques de modèles

Il doit être possible d'utiliser un même modèle dans des applications distinctes sans copier ces modèles d'une application dans l'autre.

Pour ce faire, le système de supervision doit donner la possibilité d'utiliser des modèles extérieurs à l'application courante en spécifiant la référence de ces applications de type bibliothèque. Toutes modification d'un modèle d'une bibliothèque doit pouvoir être prise en compte par les applications utilisatrices sans aucune modification de ces dernières.

2.2.1.30. Ouvertures de programmation

Bien que le système de supervision doive permettre de développer une application standard sans faire appel à des logiciels externes ou à des développements informatiques, il doit également permettre d'intégrer des fonctions spécifiques à un métier donné.

Cette possibilité est essentielle pour ne pas se trouver dans une situation de non faisabilité.

2.2.1.30.1 Ouvertures fonctionnelles

Les ouvertures fonctionnelles sont destinées à compléter le système de supervision par des fonctions spécifiques d'un métier ou d'une application donnée.

Les ouvertures fonctionnelles doivent proposer les mêmes possibilités d'utilisation des fonctions ainsi intégrées que celles qui sont proposées aux fonctions natives du produit (possibilités de couplage avec le temps réel et possibilités de configuration dans l'atelier de développement).

2.2.1.30.2 Interfaces d'accès aux données temps réel

Le système de supervision doit fournir des interfaces standardisées pour permettre à des programmes externes d'accéder à la valeur des données.

Parmi les interfaces proposées, le système de supervision doit intégrer nativement au minimum des interfaces OPC-DA et OPC-UA, et une interface Automation (ActiveX).

En cas d'utilisation de l'interface OPC-UA, il doit être possible d'appeler les méthodes proposées par les objets de l'application.

2.2.1.30.3 Interface d'accès aux archives

L'accès aux données archivées doit être possible au travers d'une interface de type ActiveX.

2.2.1.31. Atelier de développement

L'atelier de développement est un outil interactif unique qui doit permettre de créer et de configurer les fonctions utilisées pour obtenir la supervision d'une installation.

La structure générale de l'atelier de développement doit comporter :

- Une zone d'exploration et de sélection du contenu de l'application représentant l'arborescence des fonctions
- Une zone d'édition des données de configuration de la fonction sélectionnée dans l'arbre
- Une zone d'édition "transverse" permettant d'accéder aux propriétés de même nature pour l'ensemble des objets du dossier courant

Pour la configuration des données sources de liens, l'atelier de développement doit proposer une boîte de sélection proposant l'ensemble des données compatibles avec l'opération en cours.

Lorsque la sélection porte sur une donnée fournie par un serveur OPC, il doit être possible d'explorer l'espace d'adressage de ce serveur afin de sélectionner directement les items voulus (sous réserve que le serveur concerné supporte l'interface d'exploration).

2.2.1.31.1 Configuration des modèles

La configuration des modèles doit faire appel aux mêmes principes de configuration et d'assemblage que le développement standard.

Pour simplifier le travail d'instanciation, l'atelier de développement doit proposer des mécanismes qui permettent de tirer parti des informations communes à plusieurs fonctions. En particulier, il doit être possible de définir la valeur d'une donnée de configuration en faisant référence à une autre donnée. Cette référence doit pouvoir être absolue ou relative pour ne pas dépendre de la position de l'instance dans l'arbre de l'application.

Pour éviter la multiplication des modèles voisins, il doit être possible de choisir, lors de l'instanciation, l'ajout ou la suppression d'un élément du modèle.

2.2.1.31.2 Approche métier

En vue de simplifier la maintenance de l'application, le système de supervision doit proposer, en complément de l'ergonomie standard, une ergonomie simplifiée pour la configuration des instances. Cette ergonomie simplifiée doit avoir pour objectif de masquer toutes les informations inutiles pour un utilisateur non spécialiste du développement de la supervision, en particulier :

- Les données de configuration de type "système"
- Le contenu (implémentation) des modèles
- Les modèles autres que les modèles définis par l'utilisateur

2.2.1.31.3 Organisation de l'application

L'organisation de l'application (création des instances) doit pouvoir se faire selon une arborescence. Les limitations sur l'organisation de l'application ne doivent pas être inférieures à :

- 32 caractères pour le nom d'un niveau
- 16 niveaux
- 255 caractères pour le nom complet d'un élément de l'arborescence

2.2.1.31.4 Import-export de la configuration

Le système de supervision doit fournir une fonction permettant de transférer (importer ou exporter) les données de configuration d'une application depuis ou vers un fichier au format "texte avec séparateur".

Il doit être possible de sélectionner, pour l'opération d'import ou d'export, uniquement les instances de certains modèles, ainsi qu'une liste de propriétés pour ces modèles.

2.2.1.31.5 Interface de programmation

Le système de supervision doit permettre de développer, pour un besoin spécifique, des outils nécessitant la consultation ou la modification d'une application.

Les possibilités d'accès en lecture et en écriture doivent être les mêmes pour un outil spécifique que pour l'atelier de développement standard.

De façon à simplifier le développement de ces outils, le système de supervision doit proposer une interface de programmation (API) utilisable depuis un programme développé en C++ ou en C#.

2.2.1.31.6 Déploiement des applications

Le déploiement des applications (affectation du rôle des serveurs) doit pouvoir se faire simplement à partir de l'arbre des instances en affectant à une machine l'ensemble des instances situées sous un nœud de l'arbre.

Il ne doit pas être nécessaire de configurer les postes clients dans l'application. Toute machine équipée du logiciel de supervision et ayant accès à l'application doit pouvoir être utilisée.

2.2.1.32. Outils de test et de diagnostic

Le système de supervision doit fournir en standard tous les outils permettant de vérifier le bon fonctionnement de l'application et de diagnostiquer le mieux possible les comportements anormaux.

2.2.1.32.1 Trace du fonctionnement interne

Un outil permettant d'obtenir une traçabilité du fonctionnement interne du système de supervision doit être fourni.

Cet outil de trace doit proposer au minimum les possibilités suivantes :

- Affichage des messages de trace dans une fenêtre à l'écran
- Enregistrement dans des fichiers au format texte
- Sélection d'un "niveau" (importance) d'affichage des messages
- Connexion à distance sur la machine dont on veut afficher les traces
- Sélection d'un ou plusieurs sous-ensembles fonctionnels pour l'affichage des traces
- Interrogation d'un module pour obtention de données d'état de fonctionnement

2.2.1.32.2 Explorateur d'objets

Une application interactive doit permettre de se connecter à un serveur ou à un poste d'exploitation pour visualiser l'état (la valeur des propriétés) des objets gérés par ce serveur ou ce poste d'exploitation.

La mise en œuvre de cette application doit se faire sans configuration particulière et doit être similaire à un outil d'exploration prêt à l'emploi.

2.2.1.32.3 Simulation des équipements

Un outil interactif doit permettre de simuler les données issues d'un serveur OPC en l'absence des équipements concernés.

Cet outil doit s'auto configurer en fonction des demandes d'abonnements OPC réalisées par le serveur de supervision.

L'outil doit permettre de déclencher l'évolution automatique des données selon des lois d'évolution configurables (rampe et sinusoïde au minimum).

2.2.1.32.4 Debugger de script

Un outil interactif doit permettre la mise au point des scripts de l'application. Cet outil doit proposer des fonctions similaires à celles des debuggers de script de Windows.

2.2.1.33. Outils d'aide au développement

Pour faciliter le développement des applications et garantir leur conformité à des demandes particulières, le système de supervision doit fournir les outils appropriés.

On peut citer notamment les outils suivants :

- Comparateur entre deux versions d'application,
- Recherche multicritères avec comptabilisation des objets et couplage interactif avec l'atelier de développement.

2.2.1.34. Applications multilingues

Il doit être possible de réaliser simplement des applications dont la langue peut être choisie dynamiquement en exploitation.

Le système de supervision doit fournir un outil destiné à faciliter la réalisation d'une même application dans plusieurs langues.

Il doit en particulier être possible d'extraire (et de réintégrer) tous les éléments textuels d'une application (y compris dans les synoptiques) par importation de fichier de type texte (CSV, …) afin de pouvoir réaliser leur traduction sans faire appel à l'atelier de développement du système de supervision (tableur par exemple).

2.2.1.35. Sécurité informatique

L'application de supervision et les machines associées font totalement partie du système d'information et a minima la solution choisie devra faire partie de la « Liste des produits et services qualifiés » promulguée par l'ANSSI (https://www.ssi.gouv.fr/) et présenter la certification ANSSI CSPN.

La sécurité de la solution et donc de l'architecture qui sera mise œuvre devra intégrer et démontrer sa capacité à répondre aux exigences suivantes :

- Disponibilité : la protection de l'installation contre certains risques devra permettre de supprimer les pannes correspondantes et donc d'améliorer la disponibilité globale de l'installation en complément de fonctions de redondances natives existantes (basculement à chaud, …).
- Intégrité : la protection de l'installation contre des modifications indésirables (volontaires ou non), devra permettre d'assurer sa conformité de fonctionnement ainsi que des données élaborées. Une signature de type « checksum » vérifiée lors du chargement de l'application devra permettre d'interdire son exécution en cas d'erreur d'intégrité.
- Confidentialité : certaines données de l'installation peuvent avoir un caractère sensible pour l'entreprise (plans d'installation, paramètres de recettes, données de stocks…).

Une liste blanche devra pouvoir être définie afin de ne donner l'accès uniquement aux postes d'exploitation dont les machines physiques sont stipulées dans cette liste.

- Aide au paramétrage et à la mise en sécurité de la solution : la solution devra proposer des outils d'aide à la mise en place et déploiement de la sécurisation sur les machines afin de faciliter la mise en réseau, ces outils devront notamment permettre de relever et de configurer notamment :
  - o Les configurations des services à sécuriser pour le bon fonctionnement de la solution,
  - o Les comptes d'exécution des services,
  - o L'accès aux paramètres des services locaux à la machine.

- Traçabilité : la solution devra permettre de tracer toutes les opérations d'exploitation et évènements de sécurité dans les journaux d'évènements MS Windows et notamment identifier :
  - o Les démarrages et arrêts des processus critiques de la solution,
  - o Les démarrages et arrêts de l'application,
  - o Les basculements lors des redondances,
  - o Les connexions et déconnexions d'opérateur et refus de connexion, …

L'application de supervision devra elle aussi générer et tracer des événements en rapport avec la sécurité de l'installation : connexion des opérateurs, accès à des fonctions sensibles, …

L'éditeur de la solution devra démontrer son expérience et sa compréhension des enjeux de cybersécurité notamment les aspects méthodologiques, l'intégration de sa solution dans des environnements SI contraints, … appliqués à sa solution, comme par exemple :

- Le cloisonnement des réseaux,
- La gestion de la protection anti-virus, des comptes d'accès, des médias amovibles, des mises à jour de sa propre solution mais aussi des interactions de celle-ci avec les systèmes d'exploitation,
- Le durcissement des configurations (la solution devra avoir déjà été mise en œuvre sur des systèmes d'exploitation Windows durcis).
- La gestion des sauvegardes/restaurations, versioning,…

2.2.1.35.1 Aide à l'intégration de la supervision dans l'infrastructure existante

Des outils d'aide au paramétrage de la supervision et à son intégration dans l'architecture réseau en place seront proposés. Ils devront permettre d'aider à la configuration des droits utilisateurs, des interfaces et des services utilisés par la supervision ainsi que de tracer toutes les modifications apportées de sorte à compléter le dossier d'exécution informatique.

3. DESCRIPTION ET POSITION DES OUVRAGES

3.1. PRINCIPE

Tous les automates mis en œuvre par le lot CVC seront connectés entre eux par raccordement au réseau de type VLAN spécifique à la GTC créé sur le réseau informatique Ethernet TCP/IP commun aux bâtiments. Il sera donc utiliser l'infrastructure du pré câblage informatique du bâtiment.

La communication entre la GTC et les automates sera ouverte par protocole BACnet natif type BACnet/IP.

3.2. SUPERVISION

Le logiciel de supervision sera installé sur le serveur informatique virtuel existant type VMWARE du site permettant de réaliser les fonctions décrites dans le chapitre 2 du présent CCTP et devra pouvoir communiquer sous protocole BACnet/IP et Mosbus/IP.

L'accès à la supervision sera possible depuis n'importe quel poste client connecté au serveur informatique virtuel VMWARE à partir de code d'accès hiérarchisé en fonction des services et utilisateurs du site.

La supervision sera de marque CODRA type PANORAMA E2 ou techniquement équivalent.

3.3. IMAGERIE

Le titulaire du présent lot développera l'imagerie de l'ensemble des installations mise en œuvre par lot CVC et lot Electricité en fonction de la liste des points à remonter suivant l'annexe 1.

L'imagerie devra également être accessible depuis les écrans installés en façade d'armoires des locaux techniques par lot CVC.

Il sera prévu notamment :

- Toutes les informations connectées sur les contrôleurs seront affichées sur des vues graphiques en couleur.
- Le nombre de vues à réaliser sera déterminé pour permettre une exploitation simple et conviviale des installations. En particulier, il faudra prévoir au minimum une vue par équipement technique et local technique.
- Pour ce qui concerne les régulations terminales , une vue générique sera créée, les informations nécessaires seront reportées sur des vues graphiques des différents laboratoires.
- Les différents enregistrements réalisés par les contrôleurs seront accessibles sous forme graphique depuis les vues en cliquant sur le point concerné.
- Des vues spécifiques comportant des panneaux de commande permettront d'agir sur tous les paramètres de réglage des installations.
- La modification des programmes horaire d'utilisation des différents équipements sera accessible en mode graphique.

4. ANNEXE 1

4.1. LISTE DES POINTS GTC

CNRS - ICMCB

	TOR				Analogique		Communiquant	
	Entrées			Sorties	Entrées	Sorties		
	DI			DO	AI	AO		
	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Désignation du point	Signalisation Information	Alarme	Impulsions	Commande	Mesure	Réglage	Support physique (Ethernet, série, sans fil, etc.)	Protocole (M-Bus, BACnet, Modbus, KNX, DALI, etc.)
Cascade PAC	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
T° Extérieure					1			
T° Aller primaire					1			
T° Retour primaire					1			
T° Aller secondaire					1			
T° Retour secondaire					1			
T° ballon (milieu)					1			
Consigne de T° départ						1		
PAC prioritaire								1
Nombre de groupe en demande								1
Pressostat manque d'eau		1						
Synhèse défaut automate PAC		1						

PAC n° 1	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Marche / Arrêt				1				
Etat de Marche	1							
Allure de marche Compresseur					1			
Temps de marche Compresseur					1			
T° Aller					1			
T° Retour					1			
Consigne de T° départ						1		
Pompe	1			1				
Pressostat manque d'eau		1						
Flow switch		1						
Synthèse défauts		1		1				

PAC n° 2	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Marche / Arrêt				1				
Etat de Marche	1							
Allure de marche Compresseur					1			
Temps de marche Compresseur					1			
T° Aller					1			
T° Retour					1			
Consigne de T° départ						1		
Pompe	1			1				
Pressostat manque d'eau		1						
Flow switch		1						
Synthèse défauts		1		1				

Groupe froid	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Marche / Arrêt				1				
Etat de Marche	1							
Allure de marche Compresseur					1			
Temps de marche Compresseur					1			
T° Aller					1			
T° Retour					1			
Consigne de T° départ						1		
Pompe	1			1				
Pressostat manque d'eau		1						
Flow switch		1						
Synthèse défauts		1		1				

Circuit change-over	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
T° Départ					1			
T° Retour					1			
Vanne 3 voies						1		
Pompes	2			2				
Commutateur M/A/Auto pompes	2							
Compteur calorie								1

	TOR				Analogique		Communiquant	
	Entrées			Sorties	Entrées	Sorties		
	DI			DO	AI	AO		
	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Désignation du point	Signalisation Information	Alarme	Impulsions	Commande	Mesure	Réglage	Support physique (Ethernet, série, sans fil, etc.)	Protocole (M-Bus, BACnet, Modbus, KNX, DALI, etc.)
Divers	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Défaut traitement d'eau	1							
CTA zone A	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Marche / Arrêt				1				
Etat de Marche	1							
Temps de fonctionnement					1			
T° Soufflage					1			
T° AN					1			
Consigne de T° soufflage						1		
Pressostat débit d'air		1						
Pressostat défaut filtres		2		2				
Vanne trois voies batterie change-over						1		
CTA	1			1		1		
Commande vitesse ventilateur soufflage (variateur)				1				
Débit CTA						1		
Thermostat anti-gel		1						
Commande registres						1		
Fin de course registres	1							
Synthèse défauts		1						
CTA zone B	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Marche / Arrêt				1				
Etat de Marche	1							
Temps de fonctionnement					1			
T° Soufflage					1			
T° AN					1			
Consigne de T° soufflage						1		
Pressostat débit d'air		1						
Pressostat défaut filtres		2		2				
Vanne trois voies batterie change-over						1		
CTA	1			1		1		
Commande vitesse ventilateur soufflage (variateur)				1				
Débit CTA						1		
Thermostat anti-gel		1						
Commande registres						1		
Fin de course registres	1							
Synthèse défauts		1						
CTA zone C&E	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Marche / Arrêt				1				
Etat de Marche	1							
Temps de fonctionnement					1			
T° Soufflage					1			
T° AN					1			
Consigne de T° soufflage						1		
Pressostat débit d'air		1						
Pressostat défaut filtres		2		2				
Vanne trois voies batterie change-over						1		
CTA	1			1		1		
Commande vitesse ventilateur soufflage (variateur)				1				
Débit CTA						1		
Thermostat anti-gel		1						
Commande registres						1		
Fin de course registres	1							
Synthèse défauts		1						
CTA zone D&F	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Marche / Arrêt				1				
Etat de Marche	1							
Temps de fonctionnement					1			
T° Soufflage					1			
T° AN					1			
Consigne de T° soufflage						1		
Pressostat débit d'air		1						
Pressostat défaut filtres		2		2				
Vanne trois voies batterie change-over						1		
CTA	1			1		1		
Commande vitesse ventilateur soufflage (variateur)				1				
Débit CTA						1		
Thermostat anti-gel		1						
Commande registres						1		
Fin de course registres	1							
Synthèse défauts		1						

	TOR				Analogique		Communiquant	
	Entrées			Sorties	Entrées	Sorties		
	DI			DO	AI	AO		
	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Désignation du point	Signalisation Information	Alarme	Impulsions	Commande	Mesure	Réglage	Support physique (Ethernet, série, sans fil, etc.)	Protocole (M-Bus, BACnet, Modbus, KNX, DALI, etc.)
Sorbonnes	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Etat de Marche	85							
Débit air					85			
Vitesse d'air frontale					85			
Capteur position guillotine					85			
Synthèse défauts		85						
Hottes	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Etat de Marche	13							
Débit air					13			
Vitesse d'air frontale					13			
Synthèse défauts		13						
BOA	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Etat de Marche	77							
Débit air					77			
Vitesse d'air frontale					77			
Synthèse défauts		77						
Compensation laboratoires	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Etat de Marche	77							
Débit air					77			
Consigne débit air						77		
Vitesse d'air					77			
Commande registres						77		
Synthèse défauts		1						
Caisson VMC	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Défaut (synthèse)		12						
Comptages	TS	TA	TCI	TC	TM	TR		
Compteur énergie PAC								1
Compteur énergie GF								1
Compteur énergie CTA								4
Compteur énergie active électrique PAC								2
Compteur énergie active électrique GF								1
Compteur énergie active électrique auxiliaires sous-station								1
Compteur énergie active électrique CTA								4
Compteur EF Remplissage change-over			1					
Compteur EF Remplissage EG			1					
Total	**275**	**219**	**2**	**31**	**621**	**179**	**0**	**17**