

Directive technique

Mesure-Commande-Régulation





1 Journal des modifications

Version	Qui	Libellé des modifications	Date
1.0	MEPH	Création document	07.10.2019
2.0	MEPH	Correction chap. 3.3 Documents de révision	30.03.2020



2 Table des matières

1	JOURNAL DES MODIFICATIONS	2
2	TABLE DES MATIÈRES	3
3	GÉNÉRALITÉS	4
3.1	OBJECTIF	4
3.2	NORMES ET RECOMMANDATIONS	4
3.3	DOCUMENTS DE RÉVISION	4
3.4	MISES EN SERVICE ET RÉCEPTIONS	4
3.5	PRESCRIPTIONS PARTICULAIRES DU M.O.	4
4	RÉSEAU / TOPOLOGIE	4
5	AUTOMATE	5
5.1	SOFTWARE	5
5.2	RÉACTIVITÉ	5
5.3	FORÇAGE	5
5.4	RÉSERVE DE PLACE	5
6	APPAREILS PÉRIPHÉRIQUES	5
7	TABLEAUX ÉLECTRIQUES MCR	6
7.1	ALIMENTATION	6
7.2	CONSTRUCTION	6
7.3	BESOINS ET STANDING	6
7.4	SCHEMAS ÉLECTRIQUES	6
8	SUPERVISION	6
8.1	INTERFACE DE DIALOGUE IHM	6
8.2	LE LOGICIEL DE SUPERVISION	7
8.3	ÉLABORATION DES IMAGES DYNAMIQUES.	7
8.4	GRAPHIQUES BHD ET TENDANCES.	8
8.5	BASE DE DONNÉES DE COMPTAGE	9
8.6	ALARMES	9
9	ETIQUETAGE	9

3 Généralités

3.1 Objectif

Cette directive comprend les domaines Mesure, Commande, Régulation (MCR) et la Gestion Technique du Bâtiment (GTB). Ces derniers sont en constante mutation avec notamment les réseaux informatiques et l'internet des objets. Les directives devront par conséquent être régulièrement mise à jour.

Les exigences décrite ont pour objectif de faciliter le travail des mandataires et des entreprises dans le cadre de travaux sur les sites des TL.

3.2 Normes et recommandations

Les bureaux d'ingénieurs et entreprises doivent appliquer, pour chaque projet et à chacune de ses phases, les normes, directives et recommandations en vigueur (OIBT, SIA, ABTIE, KBOB, AEA, etc.), ainsi que les prescriptions nécessaires à la sécurité des personnes.

3.3 Documents de révision

Toute transformation, adjonction ou suppression d'installation, nécessite la mise à jour des plans des schémas de principe, schémas électriques et dossiers techniques d'exploitation.

Avant réception des travaux, les dossiers techniques et d'exploitation, comprenant les dossiers de révision, passent par MRIB pour consultation. L'absence de ces documents constitue un défaut majeur. *Voir directive : Dossiers de révision*

3.4 Mises en service et réceptions

Toute installation neuve, transformation ou adjonction d'installation fait l'objet de contrôles et d'une mise en service complète. Toutes les fonctions, y compris les fonctions de sécurité, doivent être contrôlées et testées. Attention, une simulation par pontage électrique dans le tableau ne permet pas de tester l'organe. Toute simulation doit être impérativement mentionnée dans le protocole de mise en service.

La mise en service de chaque appareil fait obligatoirement l'objet d'un protocole dûment signé par les entreprises responsables. Les installations techniques feront l'objet de protocoles de mise en service. Ces documents sont à communiquer à MRIB avant la réception définitive. *Voir annexe : Protocole de réception d'une installation TL.*

La réception d'un ouvrage doit obligatoirement être suivie par une optimisation énergétique de l'exploitation pour atteindre les performances de consommation d'énergie prévues. Ces prestations sont prévues par la SIA dans la phase 6 Exploitation.

Une proposition de contrats de maintenance pour les installations doit être transmise lors de la mise en service.

3.5 Prescriptions particulières du M.O.

Toutes interventions doivent faire l'objet d'une demande et autorisation de travaux (DAT) en fonction de la nature et du lieu des travaux. Le mandataire et/ou l'entreprise doit prendre contact avec le chef de projet MRIB pour définir la marche à suivre.

4 Réseau / Topologie

Les automates doivent communiquer entre eux et avec la supervision par un réseau Ethernet IP qui sera soit indépendant, soit défini comme un sous-réseau virtuel du bâtiment.

Afin d'intégrer la logique réseau dans le VLAN correspondant des TL, le mandataire doit contacter le service informatique des TL dès la phase d'avant-projet.



5 Automate

5.1 Software

L'automate doit être programmé et pouvoir communiquer en BacNet IP natif selon les recommandations KBOB. Les protocoles de communications doivent être ouvert en **lecture et en écriture** et respecter toutes les couches du standard BACnet.

www.kbob.admin.ch/dam/kbob/fr/dokumente/KBOB/KBOB_Empfehlung_BACnet_f_2017_v1.1.pdf.download.pdf/KBOB_Empfehlung_BACnet_f_2017_v1.1.pdf

La synchronisation de l'automate sera effectuée via le réseau IP fonction NTP. Une réserve de marche de 14 jours est requise.

5.2 Réactivité

Toute modification du programme et/ou remplacement de modules d'entrées/sorties doivent pouvoir être effectués avec l'automate en RUN et sans devoir arrêter l'installation.

Le système d'automate doit assurer une réactivité inférieure à 500 ms entre la demande d'enclenchement d'un organe MCR et l'enclenchement réel de celui-ci. Cette réactivité doit être inférieure à 300 ms pour les installations d'éclairage.

5.3 Forçage

Toutes les sorties digitales (DO) sauf les modules IRC doivent être équipées de commande de forçage à pied d'œuvre manuel 0 ou 1 interne ou externe à l'automate avec signalisation hardware locale par diode et software de la mise en position manuelle.

Toutes les sorties analogiques (AO) sauf les modules IRC doivent être équipées de commande de forçage à pied d'œuvre manuel 0...100 % interne ou externe à l'automate avec signalisation hardware locale par diode et software de la mise en position manuelle.

5.4 Réserve de place

L'automate peut être compact ou modulaire. Il doit avoir une réserve d'entrées / sorties analogiques et digitales de 30% pour chaque type de point numérique AI, AO, DI et DO.

Les automates de zone de type IRC ne doivent disposer que de 10% de réserve d'entrées / sorties analogiques et digitales.

6 Appareils périphériques

Le choix de la marque des appareils est libre. Il doit toutefois rester cohérent et 100% compatible avec les installations existantes du site. Les appareils doivent être fournis avec des signaux de mesure ou de commande standards tels que :

- Pour les sondes de mesures : NI1000, PT1000, 0-10 V ou 4-20 mA
- Pour les actionneurs progressifs : 0-10 V, 4-20 mA, 3pts
- Pour les actionneurs TOR : 24V ou 230V

Le montage doit être réalisé en tenant compte des spécificités techniques CVCSFE.

Les variateurs de fréquences seront IP54, équipés de filtres adaptés, positionnés à l'extérieur des armoires de commande et fixés avec des supports anti-vibration.

7 Tableaux électriques MCR

7.1 Alimentation

Par tableaux MCR, on entend l'ensemble des cellules servant de point de raccordement des installations intérieures des centrales de chauffage, de ventilation et sanitaire. Ils sont alimentés directement depuis le tableau général. La provenance détaillée de l'alimentations doit être indiquée sur la porte du tableau.

Une alimentation secourue ou sans coupure n'est pas souhaitée sauf pour des cas particuliers à haute exigence de disponibilité.

7.2 Construction

Les tableaux seront tous IP54 minimum, couleur RAL 7035. Les tableaux électriques devront prévoir un éclairage intérieur sur contact de porte ou détection de présence. Sans demande particulière, Ils seront verrouillés par une clé carrée 8mm.

En plus des éléments obligatoires selon les prescriptions officielles, le tableau sera équipé d'un bloc de prises triple 230 V, deux prises réseaux RJ45, d'une tablette repliable pour la pose d'un PC portable et d'un porte classeur.

En façade du tableau se trouveront, sous format LED, les lampes témoins rouges d'alarmes et verte de présence de tension ainsi qu'un bouton de quittance général et de test de lampes. S'il existe, l'écran tactile de dialogue sera encastré dans la porte du tableau.

7.3 Besoins et standing

Une réserve de place de 30% est imposée sur l'ensemble du tableau dont 20% équipé. Pour les coffrets IRC, la réserve est réduite à 10%.

Afin de minimiser les impacts sur l'exploitation, les rails et équipements seront embrochables (Rail type SMISSLINE).

7.4 Schémas électriques

Les schémas doivent comprendre :

- Page de garde
- Sommaire
- Modifications effectuées
- **Schémas de principes** avec périphériques et appareils avec numérotation électriques
- Schéma de puissance
- Schéma de commande
- Liste des entrées/sorties automates
- Plan de raccordements des borniers
- Plans de raccordements des câbles avec types de câbles
- **Provenance détaillée** des alimentations et bus (tableau ou rack + local + adresse IP)

8 Supervision

8.1 Interface de dialogue IHM

Sur chaque site, au minimum un tableau MCR sera équipé d'un écran tactile minimum 12" où ces équipements doivent être utilisable comme poste complet d'exploitation de la supervision.

Les autres tableaux seront équipés de modules de dialogues à écran de ~ 5" en ligne de texte Avec les informations minimums suivantes :

- Visualiser la valeur de tous les points traités par l'automate, respectivement le tableau MCR.
- Effectuer les commandes usuelles de base telles que commandes manuelles 0-1-auto, 0...100%, visualisation et modification de valeur de consignes et des programmes horaires, etc...
- Visualisation des mesures, états et alarmes, quittance de celles-ci.

8.2 Le logiciel de supervision

Il sera de type SCADA ou Webserver multipostes sous format HTML 5 autosizing hébergé sur une machine virtuelle (VM). Il doit être capable de communiquer en BacNet IP ainsi qu'au minimum en KNX, DALI, ModBus, MBus, SBus et MSTP. Il doit dans tous les cas être apte à réaliser et à exploiter l'imagerie, les graphiques, alarmes, niveau d'accès, envoi de fichiers structurés, etc...

Le logiciel doit être équipé au minimum des modules suivants :

- Imagerie dynamique
- Gestion énergétique
- Liste des points de données
- Graphique de tendance et historique
- Journal des actions utilisateur
- Création de points de données
- Création et liste des alarmes
- Création de rapports
- Export automatisé
- Configuration de la topologie et des bus de communication
- Gestion des programmes horaires et calendrier annuel
- Gestion des accès utilisateurs

L'ensemble logiciel doit être apte à gérer et exploiter le nombre minimum d'adresses de données et de messages d'alarmes définis dans le descriptif général de la soumission sans adjonction ou extension de logiciel quelconque. Ce nombre sera au minimum deux fois supérieur au nombre réel d'adresses à traiter dans le cadre du projet.

L'outil de supervision permet aux exploitants locaux ou à distance d'effectuer leurs travaux de surveillance des installations techniques, soit au minimum :

- Trois personnes peuvent être loggés en même temps.
- Vérifier en tout temps le bon fonctionnement des installations.
- Corriger les programmes horaires (au minimum 5 canaux horaires par jour) ou annuels en cas de changement d'horaires ou selon les dates des vacances.
- Modifier une valeur de consigne de température si des utilisateurs se plaignent d'un manque de confort.
- Recevoir les alarmes en cas de défaut et y remédier, etc...

Ces tâches sont effectuées par un personnel ayant une formation basique sur l'utilisation des appareils. Mis à part une connaissance minimale de l'utilisation d'un PC, aucune formation ou connaissance technique spéciale ne doit être nécessaire à ce stade.

L'outil de supervision doit également permettre aux spécialistes MRIB ou externes mandatés d'optimiser les installations techniques à l'aide des modules graphiques historiques, gestion énergétique et autres selon nécessité.

8.3 Elaboration des images dynamiques.

L'élaboration, l'adressage et la dynamisation des images dynamiques seront basées sur les schémas de principe remis par les bureaux d'ingénieurs CVCSE ainsi que les plans d'architectes. Sur le principe, chaque installation comme un monobloc de ventilation, un collecteur de chauffage, etc. utilise une image complète.

L'imagerie peut être conçue sous la forme des schémas de principe standards ou sous un format semi 3D ou 3D. Elle doit toutefois être compréhensible par des personnes non initiées.

La supervision démarrera par une vue générale du site, aérienne ou non, avec un bouton d'accès pour chaque tableau qui donne accès à une image « liste d'installations du tableau ».

Chaque nom d'installation donne accès à l'installation elle-même. Les installations qui sont techniquement liées entre elles seront liées transversalement par un fléchage dynamique à double sens.

Tous les paramètres de réglage des installations visibles sur l'image seront accessibles soit directement sur l'image, soit sur une fenêtre de paramétrage à partir de l'image.

Sur chaque image, tous les appareils seront repérés en texte clair par la coordonnée dans le schéma électrique.

Les champs dynamisés de valeurs de mesures sont repérés par des couleurs différentes pour les mesures, les consignes de réglage et les consignes calculées.

Les valeurs analogiques sont toutes visualisées dans des champs dynamisés.

Les appareils avec commande ou signalisation digitale et analogique sont visualisés au minimum en 3 couleurs, arrêt, marche et panne.

Hormis pour les installations de sécurité, un bloc de commande permet d'activer les fonctions 0 – Marche manuelle – Auto pour toutes sorties analogiques et digitales de l'automate. La marche manuelle doit être signalée.

Les moteurs sont équipés d'un compteur d'heure et du nombre d'enclenchements.

Les appareils ou installations marchant sur horloge sont équipés d'un symbole dynamique d'horloge faisant office de raccourci vers le programme horaire déjà paramétré correspondant.

Toutes les installations sont équipées d'un symbole dynamique de courbe historique faisant office de raccourci vers le graphique de tendances ou BHD déjà paramétré correspondant.

Le bandeau du haut de l'image doit comprendre de gauche à droite, le sigle du site, le logo des TL, la désignation générale de l'installation, la date et l'heure, la température extérieure instantanée et lissée, le nom et login de l'utilisateur. En dessous ou en bas de l'image, on disposera les boutons d'accès des modules de base standard, la dénomination précise de l'image, les flèches de retour à l'image précédente ou du début.

Un bouton doit donner accès au dossier de révision complet disponible sur la supervision.

8.4 Graphiques BHD et Tendances.

Toutes les installations du site et tous les points doivent ainsi être visualisés sur **des graphiques préprogrammés par l'entreprise MCR**. L'exploitant doit encore avoir la possibilité de créer ses propres graphiques pour des visualisations particulières.

Les graphiques préprogrammés à fournir par l'entreprise MCR seront associés à une installation comme par exemple un groupe de chauffage de sol qui comprendra :

- Valeurs des sondes départ, retour et extérieure.
- Valeur de la consigne de température de départ.
- Niveau d'ouverture de la vanne de régulation.
- Commande marche du circulateur.
- Défaut du thermostat de sécurité départ sol.

Ce graphique comprendra donc 7 courbes de couleurs différentes, les échelles de chaque courbe seront de valeurs et couleurs différentes et optimisées.

- La position d'une vanne sera basée sur une échelle de – 10 à 110% de manière à visualiser l'ouverture et la fermeture complète 0 à 100 % sur la courbe.
- Les paliers 0 et 1 des appareils digitaux ne seront pas mis au même niveau afin qu'ils ne se chevauchent pas.
- Les échelles des sondes seront adaptées aux valeurs possibles de mesure, la sonde extérieure de -20 à + 40°C, les sondes départ et retour pour du chauffage de sol, de + 10 à + 60°C.

Chaque graphique pourra être visualisé au choix de manière simple et conviviale :

- En tendance suivi en temps réel des valeurs avec mise à jour à chaque changement d'état ou de valeur selon une hystérèse définie.
- En BHD avec modification possible de la plage visible sur le graphique soit prédéfinie, soit sur la base du calendrier. Les périodes prédéfinies doivent être au minimum :
 - o Le mois dernier
 - o Ce mois

- La semaine dernière
- Cette semaine
- Hier.
- Aujourd'hui

Les graphiques doivent pouvoir être exportés en un seul clic dans différents formats :

- En PDF avec le graphique et toutes les valeurs affichées sous forme tabulaire.
- En CSV avec toutes les valeurs et les informations sur les points de données horodatées. En format image, png, jpg ou vectoriel, avec uniquement le graphique.
- Au format e-mail avec l'export PDF.
- Les données seront exportées dans un répertoire unique donné par MRIB. Le répertoire cible doit pouvoir être modifié en tout temps par le service informatique.

Chaque graphique doit pouvoir être atteint par un bouton de raccourci placé sur l'image. Les graphiques seront préprogrammés de manière logique et conviviale. Leur lecture devra être aisée avec un nombre de courbes permettant la compréhension de l'ensemble. Un protocole de test signé sera établi pour chaque graphique.

8.5 Base de données de comptage.

La base de données permet le relevé et l'analyse des consommations d'énergie des bâtiments. Les compteurs sont reliés à la supervision et affichés sous forme d'images.

Les périodes prédéfinies doivent être au minimum :

- L'année dernière
- Le mois dernier
- Ce mois
- La semaine dernière
- Cette semaine
- Hier
- Jour en cours
- Quart d'heure
- Puissance

Les données statistiques, principalement celles concernant les compteurs d'énergie, seront formatées en fichiers type CSV dans les automates et transmises périodiquement de manière automatique au superviseur. Ces fichiers doivent être exportables manuellement et automatiquement vers la base de données ENERGO des TL. Voir détail avec ENERGO.

8.6 Alarmes

Les alarmes urgentes mettant en péril l'exploitation des TL seront remontées au service de dépannage 24/24 sur IP via l'application Easy-pro WIT de Perfolux. La liste des alarmes sera proposée par le mandataire CVCSE et l'entreprise MCR à MRIB.

9 Etiquetage

Voir directives : *Code de repérage des locaux et des équipements techniques du domaine TL.*

Les appareils périphériques doivent être équipés d'une étiquette gravée ou imprimée en alu ou matière synthétique comportant au minimum le nom de l'appareil, numéro du tableau et ses coordonnées électriques. L'étiquette sera fixée par des brides plastiques au câble électrique de l'appareil ou vissée contre le mur pour les sondes d'ambiance.

Les tableaux électriques MCR seront étiquetés avec un système de codage défini par le concepteur du projet MCR et permettant d'identifier tous les tableaux du site. Les plaquettes seront vissées de manière visible sur la porte du tableau.