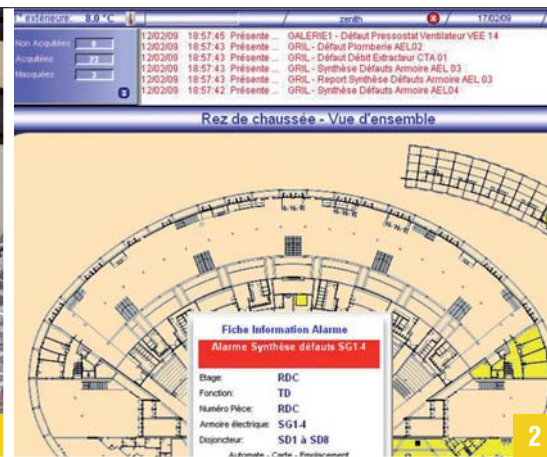




GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT (GTB)

QUELLE MÉTHODOLOGIE POUR RECONFIGURER UNE GTB EXISTANTE MAL OU PLUS EXPLOITÉE ?

TEXTE : PASCAL POGGI PHOTOS : DR Dans un bâtiment existant mal exploité, remettre en ordre de fonctionnement, voire compléter une GTB pour améliorer le confort et réduire les consommations, passe par une méthodologie incontournable et un investissement continu dans la formation du personnel d'exploitation.



1 Dans un bâtiment de bureaux de 5 000 m², la GTB peut piloter plusieurs milliers de points : stores, contrôle d'accès, éclairage, émetteurs de chaleur, de froid, ventilation, ascenseurs, génération du chauffage et de la climatisation, groupe électrogène de secours, etc. Il est intéressant de remettre en route un réseau de GTB afin de dresser l'inventaire des points contrôlés, avant d'explorer le bâtiment à la recherche des équipements identifiés mais qui n'apparaissent pas sur le réseau.

2 Une GTB bien conçue et correctement utilisée fait remonter les défauts, les identifie clairement et les localise géographiquement dans le bâtiment.

3 L'un des principaux intérêts de la GTB est la surveillance des équipements de génie climatique. Les données issues d'un dry-cooler ou d'une centrale de traitement d'air, transmises par la GTB et exploitées par le logiciel de supervision, permettent de juger du rendement de l'appareil, de décider de déclencher ou pas une maintenance, etc.

Si un bâtiment tertiaire, équipé à l'origine d'une GTB, est mal exploité, si les installations de GTB ne sont pas suivies et documentées, si les équipes ou les sociétés de maintenance changent souvent et si leurs membres sont peu ou mal formés à l'emploi du système installé..., la mémoire des équipements de GTB mis en œuvre et de leurs possibilités se perd. La GTB n'est alors plus exploitée que pour une fraction de ses capacités, en général le report d'alarmes. La société de maintenance et le maître d'ouvrage y perdent une grande part des bénéfices de l'installation ; les occupants peuvent souffrir d'inconfort et de surconsommations, conséquences d'un fonctionnement défaillant des équipements techniques normalement suivis et pilotés par la GTB. Dans de telles circonstances et pour tout remettre en ordre de fonctionnement, la première action à mener est un audit de la GTB, suivie d'une remise à niveau éventuelle des appareils et logiciels, et de l'établissement d'une documentation détaillée du système installé et de ses possibilités. Enfin, l'étape la plus importante touche à la formation de ceux qui utiliseront la GTB. Cette étape n'est d'ailleurs pas un moment circonscrit dans le temps mais constitue vraiment un processus continu sur lequel l'effort doit être maintenu, car les équipes de maintenance évoluent et se renouvellent régulièrement.

L'audit de GTB

Une GTB est une installation complexe que l'on peut découper en sept sous-ensembles. Un audit de GTB doit donc vérifier chacun des sous-ensembles suivants :

- l'existence et le fonctionnement des capteurs terminaux (sondes de température, de présence, d'humidité, etc.). En effet, au cours de l'exploitation du bâtiment, des capteurs ont pu être débranchés ou déposés pour éviter des reports d'alarme trop fréquents qui ne mettaient pas en péril le fonctionnement des équipements ;
- l'existence et le fonctionnement des actionneurs (volets et vannes motorisées, vannes de régulation...);
- le fonctionnement des automates installés ;
- l'état du réseau et des communications sur le réseau ;
- l'existence et l'état des postes d'exploitation (ordinateurs équipés des logiciels adéquats pour visualiser et surveiller une GTB) ;
- l'existence, la cohérence et l'exhaustivité des bases de données décrivant l'installation ;
- l'état des programmes informatiques qui assurent le pilotage et la supervision.

Si tous ces sous-ensembles sont indispensables au bon fonctionnement d'une GTB, l'audit doit commencer par le réseau, cœur de l'installation. Tous les composants lui sont en effet reliés d'une manière ou d'une autre : l'éclairage, les protections solaires, les équipements de génie climatique, etc. >>>

“La principale erreur de configuration correspond à une mauvaise application des règles de topologie des réseaux et à de mauvais choix de câblage”

Chaque composant connecté dialogue avec les autres composants ou le coordonnateur central – la supervision – à l’aide d’un langage que l’on appelle protocole de communication. L’audit de GTB commence logiquement par l’examen de l’état du réseau, le relevé des protocoles utilisés (LonWorks, BACNet, KNX, ModBus, etc.) et l’analyse de la qualité de communication entre eux. En effet, il est beaucoup plus simple, une fois les communications correctement rétablies, de pointer les équipements en défaut sur l’écran plutôt que d’aller les vérifier sur place les uns après les autres. Selon l’architecture de la GTB et la manière dont le réseau de GTB a été conçu, cet exercice d’analyse et de remise en route du réseau est plus ou moins difficile.

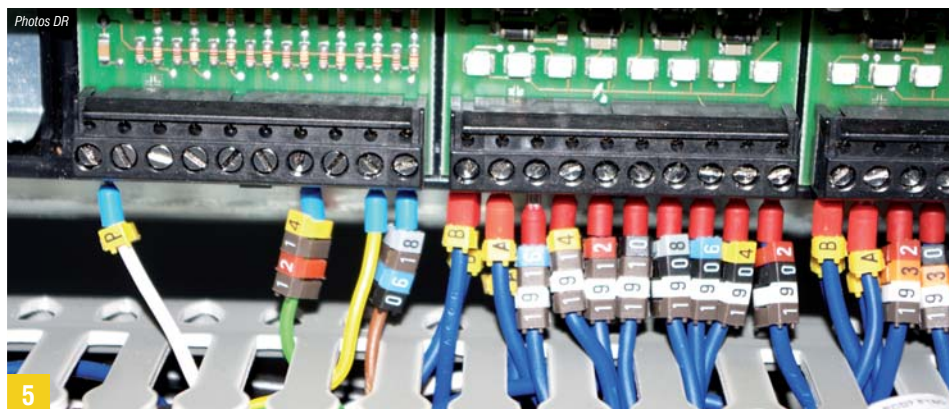
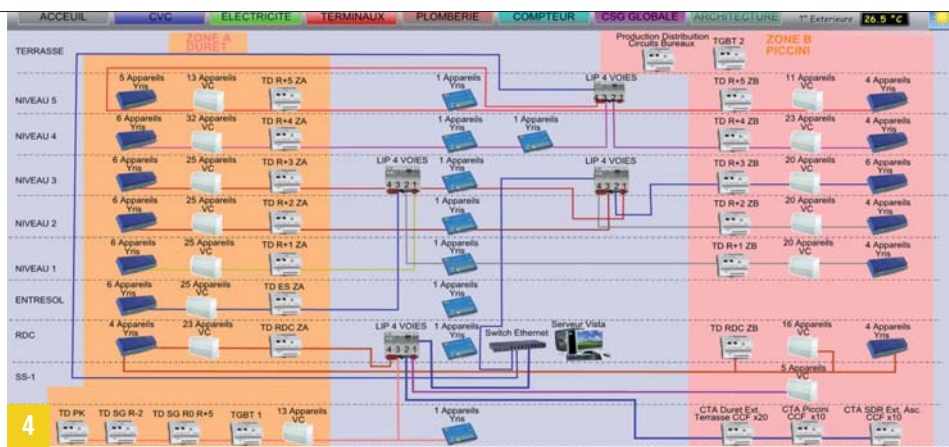
Remise à plat des réseaux : l’expérience de Newron System

Newron System, le spécialiste toulousain des logiciels de configuration/reconfiguration et d’analyse de réseaux GTB à travers plusieurs protocoles, et de l’intégration d’automates de divers fabricants dans une installation cohérente, a développé une bonne expérience dans l’analyse des réseaux de GTB existants. L’entreprise a démarré cette activité à la demande de clients qui, satisfaits de ses solutions logicielles et matérielles sur un site, souhaitent les déployer sur d’autres sites existants, ce qui

supposait l’analyse de ces sites. Cette activité se développant, Newron System a conçu une dizaine d’outils logiciels spécifiques, qu’il ne commercialise pas mais utilise lors de ses investigations. D’après Serge Le Men, directeur général de Newron System, réaliser une bonne analyse d’un site existant nécessite d’avoir non seulement les outils adéquats et une bonne maîtrise de la technologie des réseaux, mais aussi une connaissance approfondie des applications métiers : contrôle d’accès, génie climatique, éclairage, protections solaires, etc. Il estime que dans le « top 20 » des erreurs de configurations identifiées lors des analyses de GTB existantes, 90 % sont le fait de seulement 5 problèmes. La principale erreur correspond à une mauvaise application des règles de topologie des réseaux et à de mauvais choix de câblage. En effet, un réseau de GTB est avant tout un réseau électrique véhiculant de l’information, qui obéit à des règles de conception contraignantes. C’est ce que l’on appelle la topologie du réseau : longueur maximale, forme (étoile, peigne, chaîne, plusieurs formes combinées, etc.), impédance, vitesse de transfert des informations... Tous les réseaux, en fonction des protocoles véhiculés (KNX, BACNet, etc.), possèdent des règles de topologie contraignantes. Dans le cas d’un réseau sous LonWorks, par exemple, chaque sous-ensemble local (comme le pilotage des ventilo-convecteurs d’un étage doit

4 Un réseau de GTB, même relativement simple, comporte quantité de nœuds (points reliés au réseau), communiquant éventuellement dans des protocoles (langages) différents. La première tâche d’un audit de GTB est d’analyser ce réseau et de restaurer les communications.

5 Une installation de GTB est une installation électrique à courant faible, transportant des données. À ce titre, elle est soumise à des règles de construction précises. Ne pas respecter les règles ou bien les méconnaître entraîne lors de travaux de modification des dysfonctionnements du réseau qui ne sont pas toujours immédiatement perceptibles.

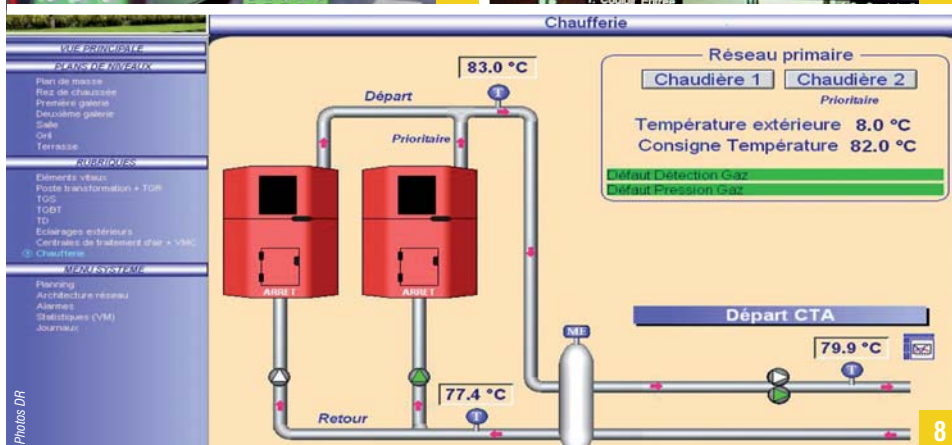


être « terminé », c'est-à-dire refermé sur son impédance caractéristique qui est de 52 ohms environ, et deux terminaisons sont nécessaires, une à chaque extrémité du segment. D'une manière générale, selon Serge Le Men, 40 % des défaillances d'un réseau de GTB sont dus à l'absence de bouchons terminaux ou au choix de terminaisons ne possédant pas la bonne impédance. Du coup, le segment concerné devient purement et simplement invisible.

La deuxième principale erreur très fréquente porte sur un mauvais choix de câblage mis en œuvre. Chaque protocole, en fonction de la nature du support physique sur lequel il est transporté (paire torsadée, fibre optique, radio haute-fréquence...), possède des limites. Les organismes qui gèrent les protocoles éditent des tableaux de choix des supports en fonction des câbles, des performances attendues, etc. En effet, la performance est affectée par la résistance électrique du câblage, par la vitesse de propagation, etc. Par exemple, le créateur Echelon du protocole LonWorks propose des tableaux de performances par marque et type de câble. On peut y lire notamment que le câble *Belden 85102* (une paire simple non blindée) offre une résistance de 28 ohms/km, autorise une distance maximale de 500 m entre deux nœuds (appareils) LonWorks et une longueur maximale de segment de réseau (avec 62 nœuds au plus) de 2700 m. Tandis que le câble *JY (St) 2x2x0,8* (4 conducteurs, monobrin, blindé) affiche une résistance de 73 ohms/km et se trouve limité à des longueurs maximales respectives de 320 et 900 m. Le non-respect de ces performances ou bien l'association de plusieurs câbles aux caractéristiques différentes peut mettre le réseau en défaut.

Le troisième problème souvent observé a trait, toujours selon Serge Le Men, à une absence de documentation : plus personne ne sait dans le bâtiment de quoi se compose la GTB, ce qu'elle peut faire, où se trouve sa base de données. Or cette dernière est un outil indispensable car elle rassemble justement tous ces renseignements. Sur un réseau LonWorks par exemple, les nœuds (un automate, une sonde, un actionneur... d'une puce Lon) envoient des messages et voient passer l'ensemble des messages du réseau. Pour être certain qu'un actionneur écoute bien le message d'une sonde de température, il faut au moment de la configuration du réseau constituer dans l'actionneur un « binding » (un lien) avec la sonde. L'ensemble de ces bindings pour chaque nœud du réseau constitue la base de données décrivant l'installation : la totalité des nœuds présents et, pour chacun, ses relations avec les autres. Si cette base de données est corrompue ou indisponible, il faut la reconstruire, sinon le réseau LonWorks ne fonctionne pas correctement. Newron Systems a donc développé un outil de « reverse engineering » pour trouver la base de donnée compilée, puis la démonter pour comprendre avec quels outils informatiques elle a été construite, et la reconstruire de manière intelligible. Newron System estime que cet outil constitue un savoir-faire unique et ne le commercialise pas.

L'analyse de la GTB se termine par un rapport détaillé fournissant un état des lieux, pointant les problèmes rencontrés un à un. Pour chaque problème identifié, le rapport fournit ses causes probables, propose des remèdes et recommande des actions à entreprendre. Pour autant, le cœur de la prévention repose sur des exploitants formés qui ont, en plus de maîtriser la



6 Une GTB fait toujours appel à plusieurs protocoles de communication. Pour transporter les messages d'un protocole à l'autre, il faut les traduire. Ce boîtier Babel Buster est une passerelle (« gateway »), qui traduit le langage spécifique de la régulation du roof-top en langage LonWorks et inversement. Ces passerelles sont indispensables, mais constituent notamment les maillons faibles d'un réseau de GTB.

7 Le principal défaut des installations de GTB en exploitation depuis quelques années est l'absence de documentation permettant d'identifier les composants de la GTB et leurs fonctions respectives.

8 Exploiter au mieux une GTB implique que les opérateurs non seulement maîtrisent la technique des réseaux informatiques utilisés et des automates mis en œuvre, mais possèdent aussi une bonne connaissance des équipements pilotés et de leurs fonctions.

LA DIFFICULTÉ D'AUDITER LES SYSTÈMES PROPRIÉTAIRES

Les protocoles de communication utilisés en GTB peuvent être « ouverts », comme LonWorks, BACNet, KNX M-Bus dédié au comptage, DALI, Modbus..., ou bien « propriétaires », c'est-à-dire accessibles seulement par les outils fournis par le concepteur du protocole qui est souvent le fabricant des automates. Pour qu'une installation de GTB soit ouverte, il ne suffit d'ailleurs pas que les protocoles de communication le soient. On peut se trouver face à des protocoles

ouverts et à des appareils communicant à l'aide de protocoles ouverts, alors que l'infrastructure de l'installation ou bien les outils initialement employés sont propriétaires, ce qui ferme l'installation à tout autre outil. Par exemple, certains fabricants d'automates ont longtemps utilisé LonWorks simplement pour transporter des données encapsulées à leur manière, donc propriétaires. On répertorie trois solutions particulièrement fermées, qui demandent

l'intervention du fournisseur de la solution : l'implémentation de LonWorks par Yris Technologies, certaines solutions de Delta Dore et les solutions NovaNet de Sauter. D'autres fabricants développent des protocoles propriétaires pour minimiser les coûts d'installation, mais ils fournissent aux intégrateurs de GTB les outils nécessaires pour les configurer et les analyser : le protocole N2 de Johnson Controls, S-Bus de Saïa-Burgess, etc. ■

Photo ci-contre : certains fabricants mettent au point leurs propres protocoles de communication, comme Bellimo et son MP-Bus ou Saïa-Burgess et son S-Bus. Par nature, ils sont destinés à faciliter la conception et l'installation de boucles très localisées (ici, la surveillance des éléments clés d'une centrale de traitement d'air). Il s'agit de protocoles propriétaires, mais ces fabricants communiquent les sources des protocoles à tous les intégrateurs et les fabricants d'automates qui le souhaitent.

“Des logiciels d'exploration permettent de vérifier si tous les organes techniques raccordés sont bien asservis à la GTB et quels sont leurs paramètres de fonctionnement”

technologie de ces réseaux complexes, une bonne connaissance des métiers liés aux équipements techniques que pilote la GTB.

Compléter l'installation

Une fois l'analyse du réseau terminée et les bases de données reconstituées, le réseau peut être remis en état et utilisé pour examiner à distance les autres constituants de la GTB : quels sont les organes de contrôle disponibles ? Quels logiciels fonctionnent ? Etc. Des logiciels d'exploration permettent de vérifier si tous les organes techniques raccordés (les centrales de traitement d'air par exemple) sont bien asservis à la GTB et quels sont leurs paramètres de fonctionnement. Lorsque la GTB de l'ensemble Cœur-Défense (à Paris-La Défense) a été modifiée, on s'est aperçu que les 8000 ventilo-convecteurs du site étaient laissés chaque soir dans la position où les avaient placés les utilisateurs dans la journée. Désormais, ils sont réinitialisés chaque soir à 19 h 00 sur leur position de consigne (19 °C), et de plus une réduction de température de nuit est enclenchée pour maximiser la réduction des consommations d'énergie.

L'analyse d'une GTB existante d'un bâtiment est aussi l'occasion pour le décideur de réfléchir à d'autres optimisations. Si par exemple l'éclairage n'est pas relié à la GTB, n'est-il pas opportun de le mettre en œuvre pour réaliser davantage d'économies ? Quelles modifications de réseau, d'automates, de programmes d'exploitation cela implique-t-il, quels sont les gains d'exploitation espérés ? L'installateur initial a-t-il doté son client des licences et des clefs de programmation nécessaires pour modifier le réseau ? Les modifications à apporter à

l'installation sont à envisager en fonction des consommations d'énergie des différents processus techniques. Une GTB est en effet d'autant plus rentable qu'elle intervient dans la régulation, la programmation, le pilotage et la maintenance de processus à forte consommation d'énergie. Par exemple, si l'éclairage d'un bâtiment vient d'être rénové en mettant systématiquement en œuvre des Leds, la nouvelle installation d'éclairage consomme peu. Il n'est peut être pas nécessaire d'investir pour la relier à la GTB, l'asservir de manière autonome à des détecteurs de présence et à une programmation globale peut suffire. Il vaut mieux développer la GTB pour améliorer par exemple la qualité de l'air intérieur en suivant précisément le fonctionnement des centrales de traitement d'air (analyse des pressions en amont et en aval des filtres pour détecter leur encrassement et organiser leur remplacement, etc.).

Les systèmes de GTB installés dans des bâtiments existants sont extrêmement divers et reposent sur quantité de protocoles de communication différents. Il est donc complexe et difficile pour un décideur d'évaluer le système installé dans un bâtiment précis et les évolutions qui pourraient lui être apportées pour améliorer la performance énergétique, le confort, réduire les coûts d'exploitation, etc. L'un des moyens à sa disposition consiste à comparer son système existant aux prescriptions de la norme NF EN 15232 *Performance énergétique des bâtiments – Impact de l'automatisation, de la régulation et de la gestion technique* (1). Cette norme permet de qualifier et de quantifier les bénéfices des systèmes de GTB, soit dans un bâtiment réel précis, soit dans des bâtiments-types. Elle propose :

(1) En vente sur le site www.boutique.afnor.org.



Photo DR

“Des fabricants développent des protocoles propriétaires pour minimiser les coûts d’installation, mais ils fournissent aux intégrateurs de GTB les outils nécessaires pour les configurer et les analyser”

- une liste structurée des fonctions d’automatisation de la régulation et de la GTB qui ont un impact sur la performance énergétique des bâtiments ;
- une méthode pour définir les spécifications minimales d’automatisation de la régulation et de la GTB à mettre en œuvre dans un bâtiment selon sa vocation (bureaux, hôpital, lycée, etc.) et sa complexité ;
- une méthode simplifiée pour estimer l’impact de ces fonctions sur un bâtiment type ;
- des méthodes détaillées pour estimer l’impact de ces fonctions sur un bâtiment donné, particulièrement utiles pour arbitrer entre les investissements possibles.

Prenons l’exemple dans un bâtiment existant d’une GTB ne disposant que d’une régulation centrale automatique de la température. La norme NF EN 15232 permet d’évaluer le bénéfice du passage de cette régulation centrale à une régulation individuelle par local, assurée par des régulateurs électroniques conformes aux normes en vigueur. Elle permet même d’évaluer l’intérêt d’une communication entre ces régulateurs terminaux et une centrale de GTB dans le bâtiment, pour, notamment, centraliser les programmations horaires, améliorer l’exploitation (remontées des anomalies et des alarmes de défaut) et la supervision. Appliquée au niveau le plus fin, cette norme permet aussi d’évaluer l’intérêt d’une commande de la température en fonction des besoins, par exemple une détection de présence qui bascule le régulateur d’un régime confort en cas d’occupation à un régime préconfort en cas d’inoccupation non programmée, mais détectée. La norme NF EN 15232 se présente en fait comme une check-list des fonctions possibles pour une GTB,

assortie d’une évaluation de l’intérêt de chaque fonction dans divers bâtiments types. Bref, c’est l’instrument de travail idéal pour un décideur tentant d’améliorer la GTB de son bâtiment existant.

La formation des exploitants

Lors d’un récent colloque de l’association LONMark France qui promeut en France l’emploi du protocole LonWorks, plusieurs participants ont souligné à quel point le turnover du personnel d’exploitation était important dans les bâtiments tertiaires, constituant de fait un frein à leur formation et à la bonne exploitation des GTB. Pourtant, il existe de nombreuses formations, tant initiales que continues, pour maîtriser les principes et le détail des systèmes de GTB. De nombreux lycées techniques en assurent, ainsi que plusieurs universités ou les réseaux Greta. Les exploitants, en l’occurrence Cofely et Dalkia, ont expliqué lors du colloque qu’ils se trouvaient face à une situation de marché de plus en plus contrainte, dans laquelle le client n’accepte plus de payer un taux horaire de 45 euros pour un spécialiste de GTB, mais demande des contrats de multi-maintenance – allant de la GTB à l’entretien de la pelouse – à 17 euros l’heure. Leur stratégie pour sortir de cette spirale de prix bas et de compétences réduites consiste à proposer à leurs clients des CPE (Contrat de performance énergétique) qui permettent de poser les termes financiers d’une autre manière, insistant davantage sur le résultat à atteindre, autorisant un partage des gains entre exploitant et donneur d’ordre et donc une meilleure rémunération des exploitants, ce qui leur permet de déployer le personnel technique nécessaire. ■

