

MAINTENANCE

LES SOLUTIONS NUMÉRIQUES, GAINS DE PRODUCTIVITÉ

Photo © Bosch Thermotechnologie

TEXTE : PASCAL POGGI
PHOTOS & ILLUSTRATIONS :
BOSCH THERMOTECHNOLOGIE,
PANASONIC, PASCAL POGGI/
AQC, SIGFOX, SIEMENS,
SYSTEMAIR, VIM, WILO

Durant la pandémie, l'intérêt du numérique s'est imposé aux entreprises. Le décret BACS, paru en juillet 2020, vient par ailleurs d'imposer le pilotage et le monitoring. Trois grandes familles de solutions numériques sont disponibles, qui minimisent les déplacements, réduisent le temps passé sur site, améliorent la productivité et la fiabilité des dépannages et des opérations de maintenance.



1 Photo © 2020 - Pascal Poggi - ADC



2 Photo © Bosch Thermotechnologie

La pandémie de la COVID-19, depuis des mois et sans doute pour plusieurs mois encore, pousse à prendre de nouvelles mesures de sécurité pour protéger à la fois les opérateurs de maintenance et les clients, tout en tentant de réduire le nombre de déplacements sur site. Le numérique et la connectivité des systèmes de chauffage, ventilation, production d'eau chaude et climatisation, contiennent une promesse : leur coût est effacé (et plus) par les gains de productivité qu'ils permettent. C'est une nécessité : l'économie, issue d'une réduction du nombre de visites sur place et de la possibilité d'actions à distance, doit plus que compenser le coût initial de l'équipement de connectivité et le coût annuel des communications. Sinon, il n'existe pas de business model possible pour le numérique en maintenance.

Comme dans tout l'univers du numérique, le paysage des solutions techniques utilisables en dépannage et en maintenance, ainsi que leur facilité de déploiement et leurs coûts, changent rapidement. Les conditions techniques et économiques de ces technologies peuvent être bouleversées dans quelques mois. Voici une présentation de trois grandes familles de solutions numériques avec leurs perspectives d'évolution à court et moyen terme.

Le numérique commence avec un smartphone

La première grande famille de solutions numériques, à la portée de toutes les entreprises, consiste à utiliser astucieusement les smartphones, ceux de leurs salariés comme ceux de leurs clients. Installé à Montigny-lès-Metz en Moselle, le groupe Gocely a pensé tout de suite dès l'annonce du premier confinement. Le groupe Gocel a tout d'abord équipé ses dépanneurs en EPI (Équipement de protection individuelle), mis au point de nouveaux protocoles d'intervention en s'appuyant

“La pandémie de la COVID-19 [...] pousse à prendre de nouvelles mesures de sécurité pour protéger à la fois les opérateurs de maintenance et les clients, tout en tentant de réduire le nombre de déplacements sur site”

sur le logiciel *SOLI* et l'emploi de smartphones et, enfin, a capitalisé sur sa longue expérience de la préfabrication pour réduire le temps passé sur les chantiers. Chauffage et plomberie, aussi bien en installations nouvelles qu'en dépannage et entretien, constituent le cœur de l'activité des 290 salariés du groupe qui a notamment sous contrat la maintenance de 70 000 logements sociaux dans le Grand Est. En dépannage, les compagnons du groupe interviennent souvent dans des locaux occupés, logements ou locaux professionnels. Dans ses ateliers, le groupe préfabrique des panoplies hydrauliques, pré-équipe chaudières, radiateurs avec têtes de réglages et robinets thermostatiques prémontés, jusqu'aux baignoires dont la robinetterie, les alimentations et les évacuations peuvent être prémontées. L'opérateur arrive sur le chantier avec un ensemble prémonté dont tous les raccords ont été vérifiés en atelier. Il dépose l'existant et met en place le nouvel équipement en un minimum de temps. Lionel Gocel, le dirigeant du groupe, estime que la préfabrication, dans le meilleur des cas, peut permettre de diviser par quatre le temps d'intervention.

Lors du premier confinement, la quasi-totalité des chantiers de construction neuve et d'installations nouvelles du groupe ont été arrêtés, mais il n'était pas question d'interrompre les dépannages et les opérations de maintenance, notamment dans les EHPAD. Il fallait donc mettre au point une nouvelle organisation. Sur les 80 personnes habituellement chargées de l'activité dépannage et entretien dans le groupe, 10 se consacrent aux dépannages d'urgence en plomberie et chauffage.

Une application mobile spécifique

Avant même la publication du guide de l'OPPBTP sur l'organisation des chantiers en période de pandémie, Lionel Gocel a fait appel à *SOLI*, une application full web



de gestion des interventions, pour créer un cahier des charges numérique destiné au suivi sur le terrain de ses activités de dépannage. L'application *SOLI* a été développée par 90Tech (1), une start-up créée au sein du groupe Gocel. Le groupe a personnalisé l'application pour l'adapter à des interventions de dépannage en période de COVID-19. L'application tourne sur le smartphone de l'opérateur. Il commence à l'utiliser avant même le début de l'intervention, en répondant à une check-list concernant sa propre santé, le fait qu'il est bien seul à bord de son véhicule, qu'il dispose des EPI (gants et masque) nécessaires, de lingettes désinfectantes, etc. Avant l'intervention, pour porter le bon diagnostic et préparer les travaux, l'entreprise demande au client ou au gardien d'envoyer des photos

1 Le smartphone est utilisable sur site par l'entreprise de maintenance, mais aussi avant l'intervention pour demander au client d'envoyer des photos de l'appareil en dysfonctionnement. Objectif : se munir des bons outils et des bonnes pièces pour accomplir la réparation dans le minimum de temps et éviter une visite ne servant qu'à évaluer le problème.

2 Toutes les informations récupérables sur l'écran des systèmes de supervision ou sur une tablette peuvent être poussées hors du site sur Internet et rendues accessibles aux entreprises de maintenance qui les utilisent, à distance, pour préparer leurs interventions et réduire le temps de présence sur site.

de l'installation défectueuse, prises à l'aide de leurs propres smartphones. Un échange téléphonique clarifie les points encore confus. Lionel Gocel souligne que l'entreprise est devenue experte pour poser les bonnes questions. Sur son téléphone, l'opérateur a accès aux photos et à une description complète de son intervention. En arrivant sur site, il prend des photos avant et en cours d'intervention sur des aspects importants, ainsi que des photos de l'état de l'installation à la fin de son intervention de dépannage, toutes automatiquement datées et géolocalisées. Pour éviter tout contact entre l'opérateur et le client, le groupe a développé une solution de signature vocale avec *SOLI*. L'intervenant maintient son téléphone à 1,5 m du client, qui mentionne oralement son nom et la validation des travaux effectués. L'enregistrement sonore de cette déclaration tient lieu de signature. Ensuite, l'opérateur doit nettoyer ses outils, nettoyer son téléphone avant de remonter dans son camion et signer la fin de son intervention sur l'écran de son téléphone. S'il ne complète pas cette check-list numérique, son intervention n'est pas validée. Dès que cette check-list est complétée, un compte-rendu de l'intervention est envoyé automatiquement à l'entreprise.

Pour faciliter la prise en main de *SOLI* et le déroulement de cette nouvelle procédure numérique à chaque intervention, l'opérateur reçoit une prime de 50 euros pour chaque intervention validée. Cette solution est accessible à toutes les entreprises de maintenance et de dépannage. Il existe sur le marché français une bonne vingtaine d'applications comparables à *SOLI* et tournant sur smartphone, dont *Praxedo* (2), *DIMO Maint App* (3), *Gestek* (4), *Synchroteam*, etc.

La connexion des équipements techniques

La deuxième approche consiste à connecter les équipements techniques de chauffage, ventilation, production d'eau chaude, climatisation... de manière à ce que l'entreprise chargée de leur maintenance soit avertie en temps réel de leur état et puisse, >>>

(1) www.90tech.fr/apropos.html

(2) www.praxedo.com/metiers/

techniciens-maintenance-sav

(3) www.gmao.com/dimomaint/application-de-gestion-de-la-maintenance-sur-smartphones-et-tablettes

(4) <https://danem.fr/ref/logiciel-mobile-technicien-de-maintenance.html>

LE SOLAIRE THERMIQUE À DISTANCE

Gaël Parrens, gérant de l'entreprise **Aquasun à Montardon (64)** et vice-président de l'**UMGCCP (Union des métiers du génie climatique, de la couverture et de la plomberie)**, a installé plus de 5 000 systèmes solaires thermiques pour la production d'eau chaude et/ou le chauffage. Vingt de ses installations sont raccordées et suivies à distance, en passant par une carte SIM 3G M2M ou par la box Internet du client. L'installateur doit apprendre les subtilités

d'une connexion Wifi et maîtriser les raccordements en RJ45 ou en courant porteur, les trois méthodes courantes pour connecter l'automate de l'installation solaire thermique à la box Internet de la maison. Mais ensuite, souligne Gaël Parrens, le gain de productivité, de sécurité et la qualité du travail effectué sont indiscutables. Lors de la reprise de la saison de chauffage fin septembre 2020, Aquasun a pu remettre 19 systèmes de chauffage solaire en service à distance,

sans se rendre sur place. Une seule installation a requis la présence d'un opérateur sur site. Le numérique, ajoute-t-il, peut archiver des années de données de fonctionnement d'une installation et permet de voir à distance, avec toute la richesse des informations dont on dispose de manière claire et ordonnée, beaucoup plus de choses que sur place, devant l'installation. Sauf si l'opérateur est allé sur place avec son micro-ordinateur et l'a directement connecté à l'automate... ■



3 Photo © Systemair

soit intervenir rapidement en cas de panne, soit programmer une maintenance parce qu'un paramètre de fonctionnement se dégrade (une accumulation de particules de poussières retenues par le filtre dans un caisson de ventilation, qui limitent peu à peu le passage de l'air, par exemple).

Cette démarche suppose donc de connecter ces équipements. Une possibilité consiste à les raccorder à une GTB (Gestion technique du bâtiment) qui remonte toutes sortes d'informations vers une supervision, et c'est la troisième approche que nous décrirons plus loin. Mais quantité de bâtiments ne sont aujourd'hui pas équipés de GTB, même si cela va sans doute changer d'ici 2025 grâce à la parution cet été 2020 du décret BACS en ce sens (voir plus loin). Notre deuxième approche traite donc du raccordement direct, individuel, d'équipements dont une entreprise de maintenance est responsable, sans passer par une GTB. Depuis trois ans environ, les industriels ajoutent des solutions de connectivité à leurs chaudières, caissons de ventilation, groupes de production d'eau glacée, pompes à chaleur, groupes de climatisation, systèmes solaires thermiques, solutions photovoltaïques... Bref, à tout ce qui peut faire l'objet d'un contrat de maintenance. En synthèse, trois solutions de connexion sont possibles : à l'aide de réseaux sans fil à bas débit de données et longue portée, de type *LoRa* et *Sigfox*, grâce à des réseaux MachineToMachine (M2M) avec des modems équipés d'une carte SIM spécifique, ou encore en Wifi jusqu'à une box Internet qui transmet ensuite les informations collectées vers le Web.

Depuis 2015 environ, les opérateurs de télécommunication en France proposent des solutions de connectivité des objets à partir des technologies LPWAN (Low power wide area network) qui s'appuient sur les infrastructures de réseaux bas débit et longue portée, non cellulaires (sans carte SIM). Orange et Bouygues ont choisi *LoRa*, tandis que SFR a opté pour *Sigfox*. L'application principale est la lecture d'état (chauffage en route, ventilateur à l'arrêt...), l'envoi d'informations de fonctionnement ou la relève de compteurs à distance. Fin 2018, Orange a lancé en France son offre *LTE-M*



3 **Le monde de la climatisation et du traitement d'air a définitivement adopté la collecte d'information technique sur les équipements et sa mise à disposition pour les entreprises de maintenance, les dépanneurs et le facility management. Les connexions utilisées vont du raccordement à une GTB à l'exploitation de liaisons directes MachineToMachine (M2M) par GSM.**

4 **Les communications sur des réseaux bas débits LPWAN ne font pas appel à une carte SIM, mais exploitent tout de même une technologie radio gérée par un processeur spécifique.**



4 Photo © Sigfox

(Long term evolution for machines), une solution cellulaire (avec carte SIM) fonctionnant sur le réseau 4G. La technologie *LTE-M* utilise notamment les fréquences 700, 800 et 1800 MHz qui lui confèrent une excellente pénétration dans les bâtiments, y compris dans leurs parties enterrées. La *LTE-M* sur 4G offre un plus grand débit de données et la possibilité de mettre à jour à distance le software embarqué sur les objets connectés. À peu près en même temps est apparu le *NB-IoT*, une solution de communication cellulaire comme *LTE-M*, mais avec un débit de données de l'ordre de 24 Kb/seconde, contre 1 MB/s pour *LTE-M*. *NB-IoT* offre des temps de réponse de l'ordre de la seconde, contre 10 ms pour *LTE-M*. Pour des applications de relève de compteurs en bâtiment ou de connexion de capteurs de toutes sortes, *NB-IoT* suffit largement. *LTE-M* convient mieux pour la connexion directe de caméras de surveillance.

Une offre très large d'équipements connectés

Les industriels se sont emparés de ces possibilités de raccordement. Notre enquête a montré que les fabricants de chaudières et de caissons de ventilation ont plutôt opté pour *LoRa* ou *Sigfox*. Tandis que les marques de climatisation choisissaient plutôt les solutions avec cartes SIM ou le Wifi vers une box Internet. Autant l'ajout d'un module de communication Wifi ne renchérit un équipement que d'une vingtaine d'euros au maximum et n'ajoute aucun coût supplémentaire pour les communications, autant l'ajout d'un capteur communicant en *LoRa* ou *Sigfox* se traduit par un surcoût d'équipement de 800 à 900 euros, auquel il faut ajouter le coût annuel des communications en *LoRa*, *Sigfox* ou en M2M avec carte SIM. Les industriels ont opté pour différentes solutions mais dans tous les cas, le schéma technique est identique : collecte d'information, transfert de l'information vers le Cloud, restitution à travers des sites Internet, avec plus ou moins de possibilités techniques pour les entreprises utilisatrices. Certains fabricants font payer cette restitution des informations mises en forme, tandis qu'elle est gratuite pour d'autres. >>>



Photo © 2020 - Pascal Poggi - AQC

5

5 Les objets connectés alimentés par pile ou par récolte d'énergie ne possèdent pas eux-mêmes de puissance de traitement des données. Ils se contentent de récolter les données, de les transmettre par un réseau bas débit – ici un réseau LoRa – qui les achemine vers Internet et des serveurs de traitement embarquant des applications informatiques qui se chargent d'exploiter des données.

6 Pour le suivi à distance de ses pompes à chaleur, Panasonic propose *Aquarea Service Cloud* : connexion de la Pac en Wifi à la box Internet de la maison ou du local tertiaire, envoi des données vers le *Cloud Aquarea* où elles sont analysées puis poussées vers les exploitants autorisés.

Système *Aquarea Service Cloud* pour les installateurs et la maintenance

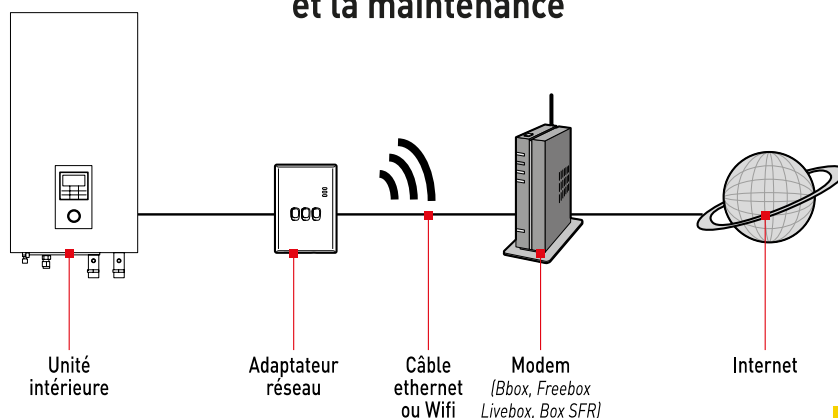


Illustration © Panasonic

6

7 La solution *Aquarea Service Cloud* de Panasonic permet le suivi détaillé appareil par appareil, mais aussi, pour les entreprises de maintenance qui exploitent tout un parc de pompes à chaleur, leur regroupement sur une seule interface Web, avec géolocalisation de chacune et tous leurs paramètres de fonctionnement, alarmes, etc.



Photo © Panasonic

7

Depuis 2017, par exemple, France Air, spécialiste de la ventilation, a développé une gamme de caissons connectés pour des installations en tertiaire et en logement collectif et propose le service *France Air Connect*. Depuis 2018, ce service est étendu à tous ses caissons de ventilation et à toutes ses centrales de traitement d'air. L'entreprise utilise le réseau *Sigfox* pour les communications et a développé un capteur spécifique communiquant en *Sigfox*. Son coût atteint 500 euros HT. Ensuite, pour chaque caisson connecté, le coût des communications est facturé 10 euros par an, de même que la restitution des informations sur une plateforme Web. Début 2021, France Air lancera un capteur de Qualité d'air intérieur (QAI) communiquant en *LoRa*, pour un coût de 900 euros HT (coût des communications et de la restitution identiques). Pour ses chaudières individuelles et ses pompes à chaleur, Chaffoteaux a développé l'offre de communication *Mira Link* qui utilise le Wifi, puis le service *ChaffoLink*. L'ensemble est gratuit pour l'entreprise qui assure la maintenance. Le client final doit en premier lieu autoriser l'entreprise à accéder aux informations (il peut à tout moment revenir sur cette autorisation). L'entreprise accède au tableau de bord de la chaudière à travers l'application *ChaffoLink Manager*. Celle-ci lui permet de rassembler sur une même page toutes les chaudières et Pac dont elle assure la maintenance, de les géolocaliser et d'afficher leurs informations d'état : température du logement, température de départ d'eau du circuit de chauffage, température de production d'ECS, mode de fonctionnement (été ou hiver), ainsi que la programmation hebdomadaire retenue. La même page donne accès à des paramètres modifiables à distance, comme le mode de fonctionnement, la loi d'eau, la programmation, etc. Ce qui permet à l'entreprise, à distance, de rétablir des conditions de fonctionnement optimales, de basculer en mode hiver si le client appelle pour se plaindre que son chauffage ne démarre pas, etc. La même page affiche les défauts et pannes et les identifie clairement. Elle les envoie également par SMS ou mail aux destinataires programmés.

Chez Bosch Thermotechnologie, *Sigfox* est également le mode de communication retenu. Grâce à l'ajout d'un modem *Optibox*, de petites trames d'informations de 12 octets sont envoyées à une plateforme Web. Ensuite, deux types de restitutions sont possibles. Premièrement, les grands agrégateurs de contenu opérant déjà dans le monde du logement social, comme Intent Technologies, bénéficient d'une ouverture des API (Application programming interface ou interface de programmation), de manière à intégrer les chaudières Bosch et elm leblanc dans les paramètres qu'Intent agrège déjà pour les bailleurs sociaux (ascenseurs, gardiennage...) et leur restitue sur une page spécifique. Deuxièmement, pour les prestataires de services qui ne disposent pas d'une infrastructure informatique comparable à celle d'Intent, Bosch Thermotechnologie construit un site à partir de son back-office, avec restitution des informations et analyse des paramètres de fonctionnement des générateurs. Le coût pour l'entreprise utilisatrice – communications *Sigfox*, fonctionnement



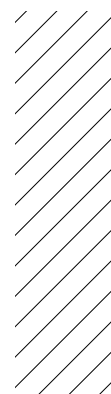
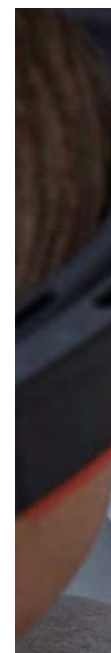
8 Photo © Bosch Thermotechnologie



9 Photo © VIM



10 Photo © Wilo



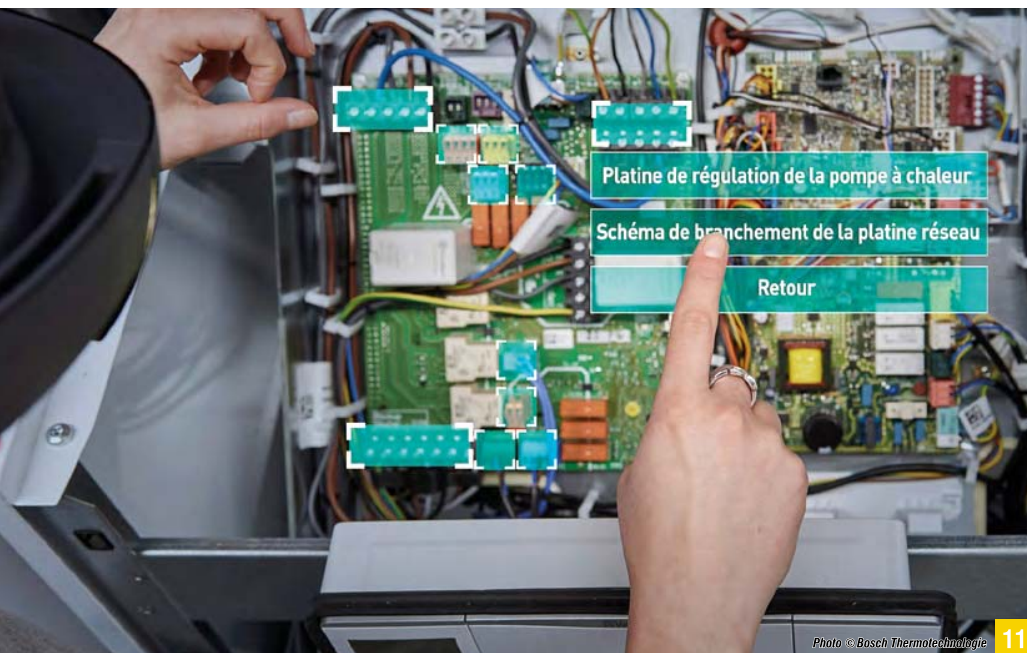


Photo © Bosch Thermotechnologie

8 Pour le suivi à distance de ses chaudières et pompes à chaleur individuelles, Bosch Thermotechnologie et elm leblanc ont fait le choix d'une communication directe par le réseau bas débit *Sigfox*. Cela s'explique notamment par le fait que tous les locataires des logements sociaux – l'un des gros marchés traditionnels d'elm leblanc – ne possèdent pas nécessairement un accès Internet. *Optibox* récupère les données de fonctionnement, les stocke et les transmet par *Sigfox*.

9 Le caisson d'extraction C4 de VIM envoie tous ses paramètres de fonctionnement (débits et pressions) et les alarmes de surveillance par *Sigfox* directement vers le Cloud ou par ModBus RTU vers une supervision. Certifié *Sigfox*, il est équipé d'une carte réseau, d'un modem et d'une antenne spécifique.

10 Le circulateur *Wilo-Stratos MAXO* propose, en standard, une connexion Bluetooth permettant une gestion à distance avec l'application *Wilo* dédiée aux smartphones et tablettes. Si l'exploitant ajoute une passerelle Bluetooth/*LoRa* ou *Sigfox* ou encore un pont vers la GTB, il a accès à toutes les données à distances.

11 et 12 L'ajout de la réalité augmentée, qui commence tout juste à apparaître, permet de fiabiliser les interventions sur site en donnant accès à la description technique détaillée des appareils en défaut, à une aide au diagnostic, etc. La réalité augmentée peut être utilisée sur le site à l'aide de casques spécifiques ou à distance avec des smartphones et tablettes.



Photo © Bosch Thermotechnologie

du back-office – atteint en moyenne 15 euros par an et par appareil connecté. Pour l'instant, Bosch Thermotechnologie souligne ne jamais avoir rencontré de «zone blanche» où les communications *Sigfox* ne passent pas.

D'autres industriels comme Viessmann (en Wifi), Daikin (Wifi), Aldes (*Sigfox*) ou Vaillant-Saunier-Duval (Wifi) disposent d'offres similaires.

Utiliser une GTB sophistiquée

La limite des solutions de raccordement directes est avant tout celle du volume des informations montantes et descendantes disponibles. Pour les installations dont le fonctionnement est critique en termes

de bonne exploitation du bâtiment ou des locaux – la climatisation, la ventilation et les ascenseurs des tours de bureaux, le fonctionnement des chambres froides des hyper et supermarchés, etc. –, une surveillance plus attentive est nécessaire afin de pratiquer une maintenance préventive et d'éviter les pannes. Ce qui signifie souvent remonter et exploiter une masse de données incompatible avec les possibilités restreintes de débit de communication de *LoRa*, *Sigfox*, etc. C'est là plutôt le domaine de la GTB qui peut aller jusqu'au déploiement de jumeaux numériques des bâtiments, voire l'utilisation de réalité augmentée pour faciliter la maintenance. Ce n'est rentable que dans des installations tertiaires de bonne taille. >>>

Le meilleur exemple actuel est le nouveau campus Siemens à Zug en Suisse. Siemens en a fait sa vitrine en déployant le meilleur de son savoir-faire. Un immeuble de sept niveaux plus deux sous-sols de 32 000 m², dont 18 000 m² de bureaux, contient tous les éléments constituant l'offre smart building de Siemens à destination des immeubles tertiaires. Cette offre se concentre sur trois grands aspects : la consommation d'énergie du bâtiment, le confort et la sécurité de ses occupants. L'offre smart building Siemens combine équipements et software, et fait appel à une connexion vers le Cloud.

Dans le Siemens Zug Campus, le chauffage et le rafraîchissement sont assurés par des plafonds hydrauliques rayonnants réversibles, complétés par un traitement d'air centralisé. À travers le bâtiment, une série de détecteurs de présence, de sondes de température ambiante et de qualité de l'air complètent le système de base. Les plafonds sont posés selon une trame de 2,5 m et portent aussi l'éclairage en Leds. La conception de leur régulation – des vannes 6 voies motorisées, raccordées en KNX à des automates *Desigo TRA* – repose exclusivement sur des équipements Siemens. Les luminaires Leds portés par les plafonds sont pilotés par les *Desigo TRA* en DALI. À leur tour, les automates terminaux *Desigo TRA* sont connectés en BACnet à la supervision *Desigo CC*, qui pilote aussi le contrôle d'accès, la vidéosurveillance, l'anti-intrusion et coordonne la lutte anti-incendie. L'installation d'éclairage et de CVC du Siemens Zug Campus est conçue de manière à faciliter le cloisonnement/décloisonnement/recloisonnement, qui constitue la réalité de la vie d'un bâtiment de bureaux. À tout ce hardware et cette connectivité, Siemens a ajouté *Navigator*, un programme fonctionnant entièrement dans le Cloud et accessible par de simples navigateurs Internet (Firefox, Chrome, Edge, etc.) de n'importe où dans le monde, pourvu que la personne souhaitant s'y connecter possède les bonnes autorisations. *Navigator* collecte les données de fonctionnement du bâtiment, en entier, zone par zone et équipement par équipement, comme la température, la consommation d'eau et des diverses énergies utilisées dans le bâtiment, les divers paramètres et historiques de fonctionnement des équipements connectés, comme les vannes de régulation, les registres de ventilation, les centrales de traitement d'air, les pompes, Pac, luminaires, etc. *Navigator* les restitue ensuite en six groupes d'applications différentes.

En tant que maître d'ouvrage, Siemens a exigé que le bâtiment de Zug soit construit en BIM. La maquette numérique renseignée ainsi obtenue a ensuite été combinée avec la réalité augmentée pour faciliter l'exploitation des locaux. Une application, sur tablette et smartphone, identifie l'endroit où se trouve l'opérateur de maintenance en scannant un QR Code. Ensuite, elle affiche toute la « tripaille » technique du bâtiment à cet endroit. L'utilisateur choisit le ou les réseaux qui l'intéressent et l'application indique précisément le nom, la nature et le numéro de série des équipements techniques installés. Elle doit à terme interpréter les indications de *Navigator* et de *Desigo CC* et localiser les alarmes sur les équipements en défaut, identifier



13 Photo © Siemens

“Si la GTB est relativement rare dans les plus petits bâtiments tertiaires, le décret n° 2020-887 du 20 juillet 2020 (dit décret BACS) devrait pousser au développement de sa mise en place”

leurs causes et proposer les actions de maintenance ou de réparation à réaliser. Ce genre de solution repose sur une GTB bien conçue, bien installée, attentivement maintenue dans le temps, avec une rigoureuse tenue à jour de toutes les modifications qui interviennent sur les différents équipements techniques du bâtiment. C'est possible, mais encore très rare.

Pilotage et monitoring deviennent obligatoires en tertiaire

Si la GTB est relativement rare aussi dans les plus petits bâtiments tertiaires, un récent décret devrait pousser au développement de sa mise en place. Dix ans après leur parution, les articles 8, 14 et 15 de la Directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments requérant la mise en œuvre de systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments non résidentiels et de systèmes de régulation automatique de chaleur, sont enfin transposés en droit français. En effet, le décret n° 2020-887 du 20 juillet 2020 [dit décret BACS] relatif au système d'automatisation et de contrôle des bâtiments non résidentiels et à la régulation automatique de chaleur, vient définir :

- les bâtiments non résidentiels soumis à l'obligation d'installation de systèmes d'automatisation et de contrôle ;
- les fonctions minimales que doivent remplir ces systèmes d'automatisation et de contrôle ;
- les conditions de réalisation des opérations de maintenance desdits systèmes.

L'article 1 du décret indique que « sont munis d'un système d'automatisation et de contrôle, les bâtiments dans lesquels sont exercées des activités tertiaires marchandes



Photo © 2020 - Pascal Poggi - AOC 14

ou non marchandes, y compris ceux appartenant à des personnes morales du secteur primaire ou secondaire, équipés d'un système de chauffage ou d'un système de climatisation, combiné ou non avec un système de ventilation, dont la puissance nominale utile est supérieure à 290 kW. Sont assujettis à ces obligations le ou les propriétaires des systèmes de chauffage ou de climatisation des bâtiments. [...] Pour les bâtiments dont la génération de chaleur ou de froid est produite par échange de chaleur ou de froid avec un réseau de chaleur ou de froid urbain, la puissance du générateur à considérer est celle de la station d'échange». La puissance de 290 kW correspond environ à 3000 m² dans le cas de bâtiments anciens, à plus de 5000 m² pour des bâtiments construits depuis la RT 2005 et à plus de 6000 m² pour des bâtiments tertiaires BBC-effinergie®. Le décret s'applique aux bâtiments dont le permis de construire est déposé un an après sa publication, soit le 21 juillet 2021. Dans ces bâtiments, l'ensemble des systèmes techniques sont reliés au système d'automatisation et de contrôle.

L'exigence revient à installer des systèmes de GTB très avancés

Quant aux bâtiments existants, ils devront s'équiper au plus tard le 1^{er} janvier 2025, sauf si leur propriétaire produit une étude établissant que l'installation d'un système d'automatisation et de contrôle n'est pas réalisable avec un temps de retour sur investissement inférieur à six ans. Dans les bâtiments existants, « sont reliés au système d'automatisation et de contrôle les systèmes techniques avec lesquels la connexion est réalisable avec un temps de retour sur investissement inférieur à six ans, déduction faite des aides financières publiques. Toutefois, dès lors qu'un système technique

13 Dans son bâtiment de Zug (Suisse), Siemens associe le BIM, la GTB, les QR codes et l'analyse de données pour fournir un exceptionnel outil de maintenance et de dépannage.

14 Les fabricants de solutions de GTB mettent à disposition des entreprises de maintenance une large palette de données sur les installations raccordées par leurs systèmes, les remontées d'alarmes, les paramétrages, les historiques de fonctionnement, etc. Tout ce dont dispose la supervision peut être poussé directement vers l'entreprise de maintenance par Internet.

fait l'objet d'un renouvellement total ou partiel, il est relié au système d'automatisation et de contrôle». Ce que le décret décrit comme un « système d'automatisation et de contrôle » correspond à une bonne GTB associée à une supervision. Ce qui va nettement plus loin que les systèmes installés d'habitude dans les bâtiments tertiaires.

En effet, le décret demande que les systèmes d'automatisation et de contrôle :

- suivent, enregistrent et analysent en continu, par zone fonctionnelle et à un pas de temps horaire, les données de production et de consommation énergétique des systèmes techniques du bâtiment et ajustent les systèmes techniques en conséquence. Ces données sont conservées à l'échelle mensuelle pendant cinq ans ;
 - situent l'efficacité énergétique du bâtiment par rapport à des valeurs de référence, correspondant aux données d'études énergétiques ou caractéristiques de chacun des systèmes techniques. Ils détectent les pertes d'efficacité des systèmes techniques et informent l'exploitant du bâtiment des possibilités d'amélioration de l'efficacité énergétique ;
 - soient interopérables avec les différents systèmes techniques du bâtiment ;
 - permettent un arrêt manuel et la gestion autonome d'un ou plusieurs systèmes techniques de bâtiment.
- Il existe bien sur le marché français des solutions techniques – fonctionnant à la fois en local et dans le Cloud – capables d'accomplir toutes ces missions. Ce sont cependant les solutions les plus avancées, rarement déployées pour l'instant. Situer l'efficacité énergétique du bâtiment, etc., revient en effet à mettre en œuvre des solutions particulièrement >>>



Photo © 2020 - Pascal Poggi - AOC

intelligentes qui ouvrent la voie à la maintenance préventive en détectant non seulement les pannes, mais aussi les baisses d'efficacité et en prévenant les exploitants. Ce qui implique, au passage, que même pour des bâtiments tertiaires relativement petits – 3000 m à 5000 m² –, il faudra non seulement des contrats d'entretien et de dépannage, mais un vrai contrat d'exploitation.

Le troisième point de cette liste érige l'interopérabilité des systèmes d'automatisation et de contrôle des différents processus techniques du bâtiment en règle cardinale. Enfin ! Le décret exige bien que « l'ensemble des systèmes techniques » soit asservi au système de contrôle centralisé.

Le décret prévoit enfin que « les systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments font l'objet, en vue de garantir leur maintien en bon état de fonctionnement, de vérifications périodiques par un prestataire externe ou un personnel interne compétent. Ces vérifications sont encadrées par des consignes écrites données au gestionnaire du système d'automatisation et de contrôle du bâtiment, qui doivent préciser la périodicité des interventions, les points à contrôler et prévoir la réparation rapide ou le remplacement des éléments défaillants de ces systèmes d'automatisation et de contrôle ».

Gérer l'existant

Ce décret concerne des bâtiments tertiaires existants relativement petits : il faudra d'ici le 1^{er} janvier 2025 rendre communicants des dizaines de milliers d'appareils installés depuis quelques années déjà, encore parfaitement capables de remplir leur mission mais

▲
15 **À partir de 2025, la GTB et même la supervision deviennent obligatoires pour quantités de bâtiments tertiaires : autant pousser les données hors du bâtiment et les rendre accessibles aux entreprises de maintenance.**

qui ne comportaient pas de connectivité au moment de leur installation. Les fabricants doivent dans les mois qui viennent développer des solutions techniques pour connecter leurs appareils à des réseaux locaux BACnet, KNX ou LonWorks, voire à des réseaux IP, en fonction des possibilités de communication des systèmes d'automatisation que les propriétaires de bâtiments choisiront.

Autre solution : raccorder leurs appareils à Internet par des passerelles sans fil LoRa, Sigfox ou les nouveaux protocoles NB-IoT, LTE-M et autres qui arrivent avec la 5G, ou encore avec les solutions de cartes SIM M2M de Matooma, par exemple, puis ouvrir les API de leurs plateformes Internet à des concepteurs de supervision. De cette manière, leurs équipements seront monitorés, commandables à distances et interopérables avec les systèmes d'automatisation du bâtiment.

Daikin, par exemple, s'est engagé dans une remise à plat de ses solutions de connectivités. Comme tous les fabricants de DRV, le protocole de communication utilisé par Daikin pour ses systèmes centralisés de climatisation – grands mono-splits, multi-splits et VRV – est propriétaire. Mais déjà Daikin propose des passerelles locales vers BACnet/IP, KNX et LonWorks. Toutes les données des systèmes Daikin – les VRV, les multi-splits, les gros mono-splits, les groupes froids, les CTA et même les équipements de froid commercial – peuvent être renvoyés vers sa plateforme Web. Celle-ci permet au propriétaire du site et à l'exploitant de récupérer et de visualiser toutes les données de fonctionnement de ses équipements, d'agréger différents sites s'il en possède ou exploite plusieurs, et fournit déjà une bonne partie de ce que demande le décret : archivage des données, alerte de performance et recommandations d'intervention ou de modification pour optimiser le fonctionnement des systèmes. En revanche, cette solution de Daikin ne permet pas encore d'ouvrir ses API de manière à ce qu'une supervision puisse agréger les systèmes Daikin d'un bâtiment avec les autres systèmes techniques (éclairage, production d'électricité sur site...) du bâtiment. Ce devrait être possible au second semestre 2021.

Les autres fabricants de systèmes de climatisation en sont à peu près au même point. Ils proposent des passerelles vers des protocoles de bus de terrain BACnet, KNX et Lonworks au minimum, Modbus et Modbus/TCP de plus en plus. Mitsubishi Electric, grand groupe mondial des automatismes, est capable de proposer des passerelles vers à peu près n'importe quel protocole de communication. Tous disposent également de plateformes Internet qui récupèrent les données de leurs DRV, les remettent en forme pour une visualisation, poussent des alertes et des propositions d'optimisation. Mais, aucun, pour l'instant n'ouvre ses API à des éditeurs de logiciels de supervision.

Si ce décret est mis en œuvre comme prévu, la connectivité et les applications numériques vont faire un bond en avant. Leur déploiement deviendra normal et courant. Les entreprises devront alors prendre l'habitude d'utiliser les données rendues disponibles pour une maintenance plus efficace. ■



Photo © 2020 - Pascal Poggi - AOC

Réseau local *LoRa* et sortie des données vers Internet en LTE-M : facilité de mise en œuvre, pas de câbles et débit de données important vers le Cloud grâce au LTE-M. De plus en plus d'industriels proposent une communication locale en *LoRa* dans le bâtiment, notamment parce que les basses fréquences utilisées passent bien à travers le béton.

LA 5G VA ABSORBER LES SOLUTIONS DE COMMUNICATION À BAS DÉBIT ET LONGUE DISTANCE

En mars 2020, le 3GPP (3rd Generation Partnership Project) – qui rassemble 7 organisations de normalisation des télécommunications et normalise la 5G – a finalisé la «Release 16» de la 5G (1) et a donc annoncé son «gel» en juin 2020. On connaît donc désormais presque toutes les spécifications de la 5G, notamment celles des réseaux cellulaires à bas débit : les technologies LTE-M et NB-IoT font désormais partie de l'ensemble des standards connu sous le nom ombrelle 5G. La «Release 17», prévue entre 2020 et 2022, contiendra de nouvelles améliorations des applications bas débit de la 5G en IoT (Internet of Things, internet des objets), dont l'IoT sur des réseaux non terrestres, la géolocalisation et de nouvelles fonctionnalités des réseaux NB-IoT et LTE-MTC...

Mais, pour l'essentiel, avec l'absorption de LTE-M et NB-IoT, les spécifications 5G bas débit offrent dès à présent de nouvelles opportunités de développement. Pour les concepteurs

et fabricants d'objets connectés, cela signifie qu'avec une seule technologie de communication embarquée, leurs objets connectés peuvent fonctionner n'importe où dans le monde, grâce à l'interopérabilité des solutions cellulaires. Ce qui n'est pas le cas des standards *LoRa* et *Sigfox*, fermés sur eux-mêmes, et ouvre une formidable possibilité de massification et de baisse des coûts des objets connectés en LTE-M/NB-IoT/5G. De plus, *LoRa* et *Sigfox* sont très vite limités en termes de bande passante, rendant difficile le flashage logiciel qui consiste à remplacer à distance le système d'exploitation installé dans les objets connectés par un nouveau, pour les mettre à jour. Ce qui est en revanche parfaitement possible en LTE-M et NB-IoT, capables d'un plus gros débit de données.

La mise à jour à distance de millions d'objets connectés sera nécessaire, ne serait-ce que pour améliorer la sécurité des communications si d'aventure des vulnérabilités de sécurité sont

découvertes. Il sera donc moins cher de maintenir et d'exploiter des solutions cellulaires que des solutions LPWAN sans carte SIM. D'ici trois ou quatre ans, la croissance des objets connectés pour sortir les informations du bâtiment pourrait se faire plutôt à partir de solutions de communications cellulaires. L'alternative, c'est la connexion des objets à une GTB dans le bâtiment, puis le raccordement de cette GTB à Internet. En raison de leurs possibilités de débits de données relativement importants, les technologies cellulaires – LTE-M et NB-IoT – permettent de ne pas installer de GTB et d'envoyer directement les informations sur une plateforme dans le Cloud. Le contournement des GTB au profit d'une connexion directe vers une supervision dans le Cloud, moins coûteuse en investissement, permettra à un petit nombre d'opérateurs qualifiés de monitorer et de piloter un grand nombre d'installations techniques. ■

(1) www.3gpp.org/release-16