Avec BACnet, le concept objet s'est imposé dans les GTC

D'origine américaine et destinés aux systèmes de gestion technique des bâtiments (GTC), les réseaux *BACnet* connaissent un succès grandissant en Europe. Ceux-ci utilisent le concept objet et de ce fait, la supervision d'un système *BACnet* est beaucoup plus facile à mettre en œuvre si le superviseur est lui-même orienté objet.

Dans les immeubles et les infrastructures, les équipements concernés par les installations de chauffage, ventilation et climatisation (*HVAC*, pour *Heating, Ventilation and Air-Conditioning*) sont supervisés et pilotés à distance. Ici comme ailleurs, il y a une forte demande pour améliorer les performances des installations et réduire les coûts d'installation et de maintenance. Pour y répondre, le réseau de terrain s'est imposé comme une évidence, ne serait-ce que pour la réduction des coûts de câblage. Les professionnels du *HVAC* se sont posés les mêmes questions que leurs homologues automaticiens, et à la même époque (dans les années 80). Comme eux, ils ont réfléchi à des solutions techniques. Le parallèle s'arrête là : pendant que les automaticiens partaient en ordre dispersé, les professionnels du *HVAC* ont pu s'appuyer sur une association puissante, respectée de tous, structurée et ayant un long vécu : il s'agit de l'*ASHRAE* (*American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers*), créée en 1894 et comptant plusieurs dizaines de milliers de membres (elle en revendique 51 000 aujourd'hui). Et c'est ainsi que *BACnet* (*Building Automation and Control network*) s'est imposé assez rapidement.

LA CONSÉCRATION EN 2003, AVEC L'ARRIVÉE DE LA NORME ISO

Les travaux on réellement démarré en 1987. C'est cette année-là en effet que l'*ASHRAE* créait un groupe de travail (SSPC 135) pour réfléchir à l'élaboration d'un réseau de communication standard, le but étant d'éviter la multiplication des solutions propriétaires, peu prisées des utilisateurs. La profession n'était pas en retard car c'est aussi à cette époque que les automaticiens ont réellement commencé à travailler sur les bus de terrain. L'*ASHRAE* a su éviter la confrontation entre les fournisseurs d'équipements *HVAC* et éviter les affrontements tels que ceux qu'a connu le monde des automatismes, chaque clan en lice cherchant à imposer son point de vue dans les travaux sur l'élaboration de la future norme *IEC61158*. Les discussions à l'*ASHRAE* n'en ont pas moins été ardues : il aura fallu attendre 1995, soit 8 ans et demi de travaux pour aboutir à la norme *BACnet* (dont la première version portait la référence *ASHRAE* 135-1995). Pour la petite histoire, le groupe de travail s'est interrogé sur l'opportunité d'utiliser *LonTalk d'Echelon*, dont on parlait beaucoup à cette époque et qui visait clairement les applications du bâtiment. Mais les structures des données et des services de *LonTalk* étaient trop éloignées des objectifs de *BACnet*, et *LonTalk* ne sera finalement pas retenu...

Adoptée par l'Ansi (aux Etats-Unis) dans un premier temps, la norme devient internationale en 2003, sous la référence *ISO 16484-5*. *BACnet* fait également l'objet d'une norme européenne (*EN16484-5*), ce qui est en soi un bon passeport. *BACnet* n'est pas figé. La norme évolue à un rythme raisonnable. Il y a eu une première évolution en 2001 (soit 6 ans après la première version), puis une autre en 2008 (référencée *135-2008* par l'*ASHRAE*). Dans la version publiée l'an passé, les fonctionnalités ajoutées portent par exemple sur la prise en charge des systèmes de contrôle d'accès, l'enregistrement des alarmes et la mise en œuvre de services *Web* pour gérer les consommations d'énergie des bâtiments.

S'il a été créé par les acteurs du *HVAC*, *BACnet* concerne en fait tous les équipements qui peuvent être gérés par une *GTC* (*Gestion Technique Centralisée*) ou *GTB* (*Gestion Technique du Bâtiment*) : on peut citer les systèmes de contrôle d'accès, d'éclairage, de sécurité incendie, voire les monte-charges.

Fort de sa normalisation mondiale et de sa capacité à répondre aux besoins des métiers de la GTB/GTC, *BACnet* connaît un succès grandissant dans le monde. On trouve aujourd'hui environ 400 fournisseurs d'équipements *BACnet*. Les pays anglo-saxons, les Etats-Unis en tête, sont les plus avancés, ce qui n'a rien d'étonnant compte tenu que le protocole est d'origine américaine. Le Japon est également en pointe. Tous les pays y viennent, mais l'Allemagne (où *BACnet* a été normalisé par le *Din*) et la Suisse ont pris une longueur d'avance. La France s'active aussi, avec notamment la création en avril 2007 de l'association *BACnet* France, qui a participé à *Interclima + Elec Home&Building*, a développé un site internet, édite un journal, organise des Forum et des cours de formation (assurés par *Agilicom*).

Malgré l'ascendant qu'il est en train de prendre, *BACnet* n'est pas seul. Il existe d'autres bus de terrain pour les applications de bâtiments, notamment Lon et *KNX* (« *Konnex* », né du rapprochement de *Batibus*, *EHS* et *EIBus*).Tous ces bus sont plus complémentaires que réellement concurrents. Par exemple, *KNX* s'adresse surtout aux petits équipements de terrain et, pour les applications d'automatismes et de supervision, aux maisons et petits bâtiments. Dans les bâtiments, plusieurs de ces standards peuvent être présents mais il n'y a pas de difficulté à tout centraliser sur un système de contrôle-commande basé sur *BACnet* : il existe en effet des convertisseurs de protocoles (« *MAPping* ») qui permettent à *KNX* et *LonWorks* de s'interfacer avec *BACnet*.

LES FONDEMENTS DE BACNET

La norme *BACnet* est extrêmement détaillée (environ 600 pages), ce qui facilite sa mise en œuvre.

Un choix étendu pour la couche physique. *BACnet* laisse une grande latitude pour les couches basses (physique et réseau). Elle offre pour l'instant 5 possibilités mais il est vraisemblable qu'il y en aura davantage demain (*CAN* et *ZigBee* sont envisagés). Le but est que les fournisseurs d'équipements puissent choisir le support le mieux adapté à leurs besoins en débits, distances et coûts. Les standards retenus sont *Ethernet 10/100 Mbps* (bits par seconde), *Arcnet à 2,5 Mbits*, qui peuvent tous deux utiliser des paires torsadées, des câbles coaxiaux et des fibres optiques. Pour les applications moins exigeantes en débit, *BACnet* a défini le protocole *MS/TP* (*master-slave/token-passing*), qui permet de travailler jusqu'à 1 Mbps sur une paire torsadée, et *LonTalk*. En plus de tous ces réseaux locaux, *BACnet* propose le protocole *PTP* (*Point to Point*) permettant de réaliser des connexions point à point à l'aide d'une liaison téléphonique ou d'une liaison *RS-232*.

Parmi toutes ces possibilités, il est bien évident qu'*Ethernet* domine aujourd'hui le marché. Des protocoles comme Arcnet ou *MS/TP* ont connu leur heure de gloire (du moins aux Etats-Unis) mais ils sont de toute évidence en perte de vitesse.

Pour réaliser une *GTB/GTC* au standard *BACnet* lorsque plusieurs réseaux sont présents dans le bâtiment, il faut interconnecter les différents réseaux entre eux, soit à l'aide de routeurs (s'il s'agit de réseaux normalisés par *BACnet*), soit à l'aide de passerelles (si l'on a affaire à un réseau qui n'est pas cité dans la norme *BACnet*). Les routeurs se contentent de repackager les messages *BACnet*, avant de les transmettre sans en modifier la structure. Les passerelles (gateways), par contre, doivent effectuer un travail de conversion sur les messages, avant de les retransmettre.

Le concept objet. Il s'agit là du concept fondamental de *BACnet*. Aujourd'hui, cela peut sembler naturel, mais à la fin des années 80, quand ont été décidées les grandes options de *BACnet*, la chose était sans doute beaucoup moins évidente. Encore que, à cette époque, un autre concept objet faisait beaucoup parler de lui dans l'univers des réseaux : c'est *MMS* (*Manufacturing Message Specification*), qui accompagnait le fameux réseau *MAP* destiné aux applications d'automatismes dans l'industrie automobile (et soutenu par *General Motors*, alors numéro un mondial). Mais on sait que *MAP*, trop cher, n'a pas survécu à l'arrivée des bus de terrain et à la montée en puissance d'*Ethernet*. Et *MMS* n'a pas survécu à la disparition de *MAP*. *BACnet* est donc en quelque sorte une victoire posthume de *MMS*...

Un objet *BACnet* est tout simplement un ensemble d'informations associées à une fonction particulière, et qu'il est possible d'identifier et d'accéder d'une manière standard à travers l'ensemble du réseau. Le concept objet permet d'organiser l'information concernant les entrées et sorties physiques, mais aussi des concepts non physiques, tels que du logiciel ou des calculs.

Un objet *BACnet* est caractérisé par un « type » qui indique de quelle « sorte » d'objet il s'agit, et un « identifiant » qui représentent le nom unique de cet objet au sein d'un équipement. Prenons par exemple le cas de l'objet qui fixe les limites autorisées de la variation d'une température. Un tel objet pourra par exemple être baptisé *SPACE TEMP*. Celui-ci est de type *Analog Input*. Parmi ses propriétés, on aura par exemple la valeur courante de la température fournie par le capteur, les valeurs limites haute et basse qui conduiront à déclencher des notifications d'alarmes ou d'événements, l'état de fonctionnement du capteur (normal ou hors service, etc.).

BACnet spécifie un certain nombre de types d'objets standards (37, à ce jour). Parmi ces objets, un grand nombre correspondent à une fonction « métier » de l'équipement (entrées analogiques, sorties binaires, boucle de régulation, etc.). Certains objets spécifiés par *BACnet* représentent une fonction étroitement liée au protocole *BACnet* lui-même. On y trouve notamment des objets tels que l'objet d'historisation (*Trend Log*) et les objets de notification.

Ajoutons que *BACnet* autorise les constructeurs d'équipements à définir leurs propres objets et d'ajouter des propriétés « propriétaires » à des objets standards, avec bien sûr la possibilité d'accéder aux propriétés de ces objets (qu'ils soient standards ou non).

Précisons également que *BACnet* ne s'implique pas dans l'implémentation des objets, que ceux-ci soient standards (définis par *BACnet*) ou propriétaires (définis par le constructeur). Cela, c'est le savoir-faire des constructeurs et un même objet (une régulation, par exemple) n'aura donc pas forcément le même niveau de performance d'un équipement à un autre. Mais grâce à *BACnet*, les mécanismes d'échanges d'informations seront identiques.

Les équipements *BACnet* sont décrits à partir de ces objets élémentaires. Chaque équipement rassemble donc un certain nombre d'objets et plus il est complexe, plus on trouvera d'objets : des entrées analogiques, des sorties binaires, des boucles de régulation, etc. Chaque équipement raccordé sur *BACnet* (« *Device BACnet* ») se comporte comme un client et/ou un serveur sur le réseau *BACnet*.

Un modèle client-serveur. *BACnet* est basé sur un classique modèle client-serveur et les messages entre équipements sont appelés des demandes de service (*« Service Request »*). Lorsqu'un client envoie une requête de service au serveur, celui-ci va exécuter le service et restituer le résultat au client.

BACnet recense 35 types de messages. Ces « Application Services » peuvent être classés en 5 catégories : alarmes et événements, accès aux fichiers, accès aux objets, contrôle d'un équipement à distance, terminaux virtuels.

Lorsque l'on veut établir des communications entre un système supervisé et un superviseur, ces « Application Services » de *BACnet* permettent d'aller beaucoup plus loin que les approches classiques (*OPC*), où le service proposé ne va guère au-delà de la fonction « lecture et écriture de données »...

Dans une *GTB* ou une *GTC*, les équipements *BACnet* sont pilotés par un superviseur. Les échanges peuvent d'être d'une grande simplicité si le superviseur s'y prête.

D'UNE CONNEXION CLASSIQUE AU SUPERVISEUR...

Pour les logiciels de supervision qui n'intègrent pas la notion d'objet de façon native et complète, les données échangées entre le superviseur et les systèmes externes sont représentées dans le superviseur sous forme de « variables ».

Dans le cas de la communication au travers de « variables », les informations échangées sont uniquement des données élémentaires dans l'un des formats « simples » généralement supportés : booléen, entier, réel, chaîne de caractères… La correspondance entre le type de la donnée dans le système supervisé et le type de la donnée dans le superviseur est généralement implicite (un bit automate est associé à un booléen dans la supervision) ou fait appel à une logique élémentaire (découpage d'un mot en un ensemble de booléens par exemple). Aujourd'hui, ce type d'échanges se fait couramment à l'aide du standard *OPC* (le système supervisé est un serveur *OPC* tandis que le superviseur est un client *OPC*).

Même si l'organisation de ces variables permet de simuler une logique objet, la configuration de la communication entre un superviseur qui n'est pas intrinsèquement « objet » et un réseau *BACnet* nécessite l'établissement de liaisons « point à point ». Les liens à établir sont très nombreux et il faut définir un nom pour chaque variable de supervision (certains objets *BACnet* peuvent comporter plusieurs dizaines de propriétés).

... À UNE INTÉGRATION NATIVE

Par contre, lorsque le superviseur intègre nativement la notion d'objet (c'est le cas de *Panorama* E2), il est possible d'établir une liaison « objet à objet ». Pour accéder à un objet d'un réseau *BACnet* dans une application du superviseur, il suffit de créer un « représentant » de cet objet dans l'application. Ce représentant de l'objet *BACnet* permet alors d'accéder à l'objet du réseau (à ses propriétés par exemple) de la même façon que si cet objet était local à l'application. Le superviseur se charge alors automatiquement de la mise à jour des propriétés de l'objet de supervision lorsque les propriétés de l'objet *BACnet* évoluent, ainsi que de la mise à jour des propriétés de l'objet *BACnet* (par l'intermédiaire du service *WriteProperty*) lors d'une écriture sur les propriétés de l'objet de supervision.

Cette approche est plus simple que l'approche classique : il n'y a plus qu'un seul lien par objet *BACnet*. Pour pouvoir établir une liaison directe entre les objets d'un superviseur et les objets d'un système externe, il est nécessaire que le superviseur connaisse la « structure » des objets externes qu'il doit intégrer. Par exemple Panorama E2 propose un outil : le descripteur de classe qui permet, par configuration, de définir les équivalences entre la structure d'un objet *BACnet* et la structure de l'objet équivalent dans le superviseur. Lorsque l'*ASHRAE* (responsable des spécifications de *BACnet*) ajoute de nouveaux objets, il suffit alors pour le logiciel de définir le nouveau descripteur de classe pour ces objets.

Ce principe permet également d'adapter les modèles des objets de supervision aux spécificités des constructeurs qui ont la possibilité de définir des propriétés spécifiques à des objets standards ou de créer leurs propres objets.

ASSURER SIMPLEMENT LES FONCTIONS CLASSIQUES...

Historiques BACnet. Le protocole *BACnet* intègre les mécanismes qui permettent à un équipement du réseau de transmettre aux objets clients des valeurs obtenues par une fonction d'historisation. Les supports pour l'échange de ces valeurs sont les objets *« Trend Log »* et *« Trend Log Multiple »* qui mémorisent les valeurs historisées et permettent d'y accéder au travers de la propriété *«Log_Buffer»*.

Gestion des alarmes BACnet. Le protocole *BACnet* intègre également des services pour supporter les notions d'alarme et d'événement. D'une façon générale, il s'agit de services (*ConfirmedEventNotification ou UnconfirmedEventNotification*) utilisés par les objets serveurs pour envoyer des alarmes ou des événements aux objets clients. Le service *AcknowledgeAlarm* permet d'acquitter une alarme notifiée au préalable.

Le traitement des alarmes et des événements associés à un objet *BACnet* se fait simplement par création dans le superviseur d'un objet d'alarme en tant que sous-objet de l'objet *BACnet* à l'origine des notifications.

Les paramètres transmis lors d'une notification sont transférés automatiquement dans l'objet d'alarme au travers de la propriété *« Catégories »* (paramètres *« Event Type »*, *« To State »*…) et de la propriété « Label » (paramètre *« Message Text »*).

Toutes les fonctions de supervision (affichage, historisation, acquittement synthèse…) sont alors utilisables de façon standard pour cet objet d'alarme. ■

Jean-Claude Hallynck
Directeur technique de Codra