

# Cartes et équipements communicants ou connectivité réseau d'équipements non-réseaux

■ Gilles MISSLIN, gmisslin@aztecland.com  
AZTEC RADIOMEDIA – IP2

*Le succès incroyable des réseaux locaux, d'Ethernet et d'IP a fait chuter de manière drastique les tarifs des dispositifs passifs et actifs d'interconnexion réseaux. L'intégration directe des services ftp, telnet et http dans les navigateurs Web contribuent actuellement à donner à l'utilisateur la culture correspondante. Les techniques Ethernet et IP sont ainsi nommées B sans avoir été candidates B pour assurer la « nouvelle connectivité des machines communicantes ».*

*Les fabricants et industriels d'appareils électroniques réalisent peu à peu que la connectivité autrefois physique, est aujourd'hui d'ordre logique. Or « plusieurs routes logiques » peuvent exister simultanément dans un câble Ethernet, et TCP/IP présente l'avantage de disposer de services associés qui disposent d'une notoriété sans égale (Telnet, SNMP...). La demande en connectivité Ethernet et TCP/IP s'exprime donc dans des domaines de plus en plus nombreux.*

*Aussi la société AZTEC RADIOMEDIA a décidé d'associer les ingrédients matériels et logiciels qui aboutissent à de l'Ethernet et du TCP/IP embarqués sous une marque et un système nommés IP2.*

*Si le surcoût de la connectivité RJ45 - Ethernet + TCP/IP + services associés sur un équipement reste aujourd'hui assez important, le service rendu par la connectivité réseau amenée, doit s'évaluer en fonction de critères variés tels que l'économie de câblage, la simplification de la gestion des projets, les économies en matière de formation des utilisateurs.*

## ■ Introduction

AZTEC RADIOMEDIA est une entreprise de 35 personnes, implantée à Strasbourg, spécialisée depuis 1990 dans la réalisation d'équipements communicants pour le compte de l'industrie et du monde des télécommunications. Notre entreprise est notamment connue pour ses dispositifs de codage RDS (Radio Data System) utilisés dans le monde entier sur un émetteur FM sur 2. Depuis 1997, AZTEC RADIOMEDIA s'est investie dans l'univers réseau au travers d'une démarche qui consiste à proposer aux industriels et fabricants d'équipements électroniques industriels et communicants des solutions concrètes et bien réelles de connectivité réseau Ethernet / IP « clé en mains ». Ce programme de développement a été nommé « IP2 ».

## ■ La montée d'Ethernet et TCP/IP

Apporter une prise RJ45, Ethernet et les principaux services IP à des équipements et spécialités électroniques apparaissait encore fin 1996, comme une démarche originale et isolée. La suprématie et la notoriété du protocole IP n'étaient de loin pas celles que nous connaissons actuellement.

Le succès incroyable des réseaux locaux, d'Ethernet et d'IP a fait chuter de manière drastique les tarifs des dispositifs passifs et actifs d'interconnexion réseaux tels les câbles, les hubs et les modems en tout genre. L'intégration directe des services ftp, telnet et http dans les navigateurs Web contribuent actuellement à former l'utilisateur sur ces techniques qui, sans être dominées au sens technique, sont largement exploitées par chaque utilisateur de micro-ordinateur.

Au-delà des aspects matériels, l'ingénieur ou le technicien qui développait ou développe encore des produits électroniques communicants est informé voir formé de manière implicite sur les techniques réseaux : il surfe sur le Web, utilise FTP pour mettre à jour sa page Web, galère pour configurer son client mail SMTP etc. bref, en 4 ans, depuis l'apparition de Windows 95, tout un vocabulaire et une culture s'installent progressivement dans un monde qui n'était pas prédestiné à l'utilisation des réseaux. Voilà que le pari d'AZTEC RADIOMEDIA se réalise : par défaut, les techniques Ethernet et IP sont nommées B sans avoir été candidates B pour assurer la « nouvelle connectivité des machines communicantes ».



## ■ De la connection physique à la connectivité logique

Au début des années 80, on trouvait un port RS232 sur chaque IBM-PC. Peu à peu sur n'importe quel appareil électronique nécessitant un minimum de fonctionnalités communicantes on adoptait le même standard simplement parce que statistiquement, on avait moins de chances de se tromper en implantant sur son produit un port V24 qu'un port TTL.

Le standard V24 (RS232), pas franchement optimal a été pourtant adopté par défaut. Avec Ethernet, TCP/IP et les services de haut niveau (messagerie, navigation, transfert et gestion de fichiers et administration d'équipements), nous revivons un peu la même histoire : par défaut, les standards s'imposent dans les domaines qui n'étaient pas les leurs, même au prix d'un effort d'adaptation pas forcément évident.

En quoi les services apportés par la connectivité réseau minimum (RJ45-Ethernet-TCP/IP) peuvent intéresser des constructeurs d'équipements électroniques ?

Les standards RS232, RS422, RS485 ont uniformisé tant bien que mal la connectivité matérielle des équipements. En revanche, on trouve des milliers de protocoles et de variantes qui empruntent ces connexions physiques. Construire des applications mettant en œuvre des équipements électroniques devient rapidement un casse-tête physique et logique...

Heureusement, le monde industriel a remonté le niveau en apportant un brin de standardisation avec des protocoles comme par exemple MODBUS ou JBUS qui, associés au standard RS485 ou RS422 permettent l'élaboration de réseaux ou bus de terrain qui sont largement utilisés aujourd'hui. D'autres standards de BUS de terrain ont vu le jour mais, trop concurrents, aucun ne s'impose franchement.

Alors, pourquoi, à part la profusion des matériels réseaux, la connectivité Ethernet TCP/IP séduit-elle ? Les fabricants et industriels d'appareils électroniques réalisent peu à peu que la connectivité autrefois physique, est aujourd'hui d'ordre logique. On découvre que « plusieurs routes logiques » peuvent exister simultanément dans un câble Ethernet et que chacune de ces routes logiques peut servir des applications bien différentes. A la place d'implanter 8 ports de communications RS232 sur un produit communicant, on comprend qu'une seule prise RJ45 suffit à résoudre des casse tête matériels.

De la même manière, avec IP, on prend conscience que le modem n'est qu'un moyen de raccordement à un média physique. Le choix du modem et du média physique n'est plus une contrainte au niveau du produit ou de l'équipement conçu puisque l'on sait qu'avec une prise RJ45 et Ethernet 10BaseT on arrive à trouver la bonne interface vers le support physique.

Au-delà de la problématique de raccordement à un réseau, TCP/IP présente l'avantage de disposer de services associés qui disposent d'une notoriété sans égale. Telnet, dont le client est omniprésent sur tous les systèmes est un des premiers à être appréciés par les habitués de la configuration en ligne de commandes sur leurs équipements : le logiciel Hyperterminal livré avec Windows s'est d'ailleurs doté d'une fonctionnalité client Telnet.

A plus haut niveau SNMP apporte une méthode de structurer des équipements électroniques traditionnels comme membres à part entière de réseaux. La modélisation au moyen de MIB des variables d'un équipement et de son interactivité avec l'extérieur apporte les intérêts de l'abstraction : des équipements de constructeurs différents, possédant la même MIB peuvent être vus par l'exploitant comme identiques... le rêve.

## ■ Les besoins actuels en connectivité Ethernet et TCP/IP

Concrètement, les protocoles Ethernet et TCP/IP embarqués sur des cartes ou dans des produits électroniques se rencontrent de plus en plus et notamment dans les domaines suivants :

- les équipements électroniques sur sites distants et/ou isolés,
- les dispositifs de secours en énergie (onduleurs),
- les équipements de télécommunication,
- les équipements de radio et de télédiffusion.

Ces premiers métiers ou domaines d'application apparaissent comme assez évidents car connexes au monde réseau. La problématique des sites distants où il est fréquent de voir des batteries de modems en rack trouve immédiatement son bonheur (technique et économique) dans la mise en réseau des équipements traditionnels (« parlant » généralement RS232) et l'utilisation d'un routeur unique pour le site.

D'autres domaines perçoivent des opportunités d'utiliser la connectivité Ethernet et TCP/IP mais la démarche est plus complexe car elle oblige à toucher voire repenser les applicatifs associés. Dans cet esprit nous sommes très sollicités sur les sujets suivants :

- l'utilisation de l'infrastructure réseau pour véhiculer du signal sonore :
  - interphonie sur LAN, WAN,

- sonorisation de lieux publics,
- l'utilisation de services TCP/IP pour gérer du stockage embarqué de fichiers audio :
  - machines parlantes et musicales (players embarqués),
  - systèmes d'information dans véhicules et transports en commun,
- la modélisation en MIB d'équipements existants afin qu'ils puissent être administrés en SNMP,
- l'élaboration de transactionnels simples pour permettre la configuration d'équipements en http (avec un navigateur Web),
- la fourniture d'équipements passerelles V24 ↔ réseau assurant des fonctions proxy spécifiques.

## ■ La solution « IP2 » d'AZTEC RADIOMEDIA

Nous avons la chance de voir que les domaines dans lesquels nous sommes sollicités sont en gros ceux que nous avons prévus il y a 2 ans. Pas de plans sur la comète, une connectivité concrète, pas forcément ambitieuse mais fonctionnelle avec les outils disponibles aujourd'hui.

Nous pensons que la connectivité réseau, en soi, n'a pas de valeur si elle n'est pas accompagnée de liens avec le monde réel. Acheter une pile TCP/IP embarquée n'a pas de raisons d'être si elle n'est pas accompagnée d'un environnement comprenant un OS, un système de fichiers, une gestion d'événements et de variables. De la même manière, Ethernet et les services TCP/IP comme SNMP, HTTP ou FTP ne se gèrent pas avec un micro-contrôleur 8031 et l'architecture matérielle n'est pas l'affaire de 2 jours de développement.

Voilà les raisons pour lesquelles nous avons décidé d'associer les ingrédients matériels et logiciels qui aboutissent à de l'Ethernet et du TCP/IP embarqués sous une marque et un système nommés IP2. Rien ne sert de vendre une pile TCP/IP ou de vendre une carte micro, il faut les animer avec les fonctions élémentaires qui composent un produit. IP2 intègre donc ces impératifs dans les 4 rubriques suivantes : le système de fichiers, la gestion des événements et des variables puis la gestion du contrôle d'accès.

- l'organisation de l'information sous forme de fichiers (système de fichiers) :
  - stockage et mise à jour de l'exécutable logiciel embarqué par FTP,
  - historique disponible sous forme de fichier visible depuis Telnet, FTP et HTTP,
  - fichiers de configuration et de commandes shell,
  - fichiers du serveur Web enfoui,
  - stockage d'informations : exemple fichiers audio MP3 à jouer,
- une gestion de l'événementiel au sens large :
  - inscription des événements dans un fichier historique,
  - association d'un événement à l'émission d'un email (SMTP),
  - association d'un événement à l'émission d'un trap (SNMP),
  - association d'un événement à l'exécution de commandes,
- la gestion de variables au moyen d'un interpréteur de commandes universel :
  - actions sur les variables au moyen de Telnet,
  - récupération de valeurs de variables dans des pages HTML au moyen de tags ou d'incrustation de commandes,
  - positionnement possible de variables au travers de formulaires HTML,
  - positionnement de variables par FTP en utilisant la fonction quote,
  - positionnement de variables via SNMP,
- les moyens de contrôle d'accès :
  - mots de passe,
  - niveaux d'utilisateurs,
  - incidence sur l'exploitation via SNMP, HTTP, FTP et TELNET.

En pratique, IP2 s'intercale donc entre le monde réseau et le monde des constructeurs d'équipements électroniques non orientés réseau ou bureautique. Les premières applications concernent l'administration d'équipements sur sites distants comme par exemple les émetteurs radio et télévision.

De gros efforts de recherche consistent actuellement en la modélisation de centres de radiodiffusion en objets subdivisés en familles d'objets (les équipements) et en sous-objets (les fonctions applicatives de ces équipements). Ces efforts sont déployés par des centres tels que le C2R ou le CCETT de TDF dans le but ultime de pouvoir administrer par SNMP l'ensemble des équipements réseaux et des applicatifs associés.

Dans une logique similaire, les fabricants d'automates comme Schneider (Modicon, Merlin Gérin) intègrent d'office la connectivité IP sur leurs automates et espèrent voire naître cette même connectivité au niveau des capteurs et périphériques intelligents. Le protocole MODBUS dispose désormais d'un standard d'encapsulation en IP : MODBUS-TCP ; ce standard proposé par Modicon - Schneider aux USA vient renforcer l'idée que les ré-



seaux et bus de terrain hétérogènes vivent à notre avis leurs dernières années. Le plus grand reproche que l'on vient faire au tout IP en milieu industriel sur réseau Ethernet est l'absence de déterminisme de cette solution. Néanmoins, un minimum de précautions dans l'élaboration de l'architecture réseau suffisent à isoler de manière logique les parties sensibles du reste du réseau. ; les aspects temps réels deviennent également moins primordiaux lorsque l'automate gère des capteurs suffisamment intelligents pour assurer une bonne partie des automatismes de proximité.

Le domaine dans lequel la connectivité réseau s'est bien installée est celui des onduleurs. De manière naturelle ces dispositifs se situent soit sur des sites distants, soit à proximité des équipements informatiques qu'ils protègent. Les principales variables d'un onduleur type sont de plus déclarées et spécifiées et font l'objet d'une MIB standard à part entière.

Coté prix, le surcoût de la connectivité RJ45 - Ethernet + TCP/IP + services associés sur un équipement reste aujourd'hui assez important : 100 Euros (prise RJ45, contrôleur réseau, isolation galvanique, mémoire minimum et microprocesseur) pour des quantités de l'ordre du millier, sans compter l'amortissement de l'intégration logicielle qui n'est plus à comparer avec une vulgaire gestion de port de communication série. Dans de nombreux cas, la connectivité réseau représente plus de 80% du prix matière du produit : le reste étant le coffret, un peu d'applicatif, quelques leds et diverses entrées sans coût réel. Citons par exemple les serveurs d'impression, prix moyen 300 Euros, où c'est bien la connectivité réseau (RJ45 - Ethernet + TCP/IP + services associés) qui représente la complexité et le coût du produit, mais après tout c'est aussi la fonction que l'on achète.

## ■ Conclusion

Raccorder un équipement sur un réseau Ethernet 10BaseT, en lui conférant les services TCP/IP tels que FTP, TELNET et HTTP n'est pas une affaire gratuite. Le service rendu par la connectivité réseau amenée doit pouvoir s'évaluer en fonction des critères suivants :

- **La distance** suffisamment importante entre l'équipement et la personne qui administre l'équipement.
- **La présence d'utilisateurs multiples** de l'équipement.
- **L'économie de câblage** rendue possible par l'utilisation du même câble réseau pour véhiculer les informations à destination de l'équipement qui profite de la connectivité réseau.
- **Simplification de la gestion des projets** grâce à l'interopérabilité et l'universalité des techniques d'échange de l'information.
- **Economies en matière de formation** des utilisateurs et des intervenants.

Des exemples de cartes, de produits et de systèmes intégrant la connectivité réseau seront présentés lors de la conférence.