

➤ Enfin, un hôpital « tout optique et tout IP » !



Le nouvel hôpital de Cannes est le premier hôpital de France à être câblé quasiment en tout optique et à profiter de la convergence vers le tout IP. Ce fut une longue genèse aboutissant à des dizaines d'applications effectives grâce à des savoir-faire technologiques. Visite guidée...

➤ Jean-Michel MUR
Président du Club optique
Jm.mur@orange.fr

Mai 2011, le nouveau centre hospitalier Pierre-Nouveau-Les Broussailles de Cannes est opérationnel. Quasiment câblé en tout optique et utilisant au mieux la transmission tout IP, c'est le premier hôpital de France de la sorte. Jérôme Bousquet, responsable du service informatique hospitalier, confirme : « À ma connaissance, c'est même le premier et le seul hôpital, à ce jour, à être ainsi équipé dans toute l'Europe du Sud ». Et ce ne fut pas facile. Historiquement, pourtant, tout avait bien commencé puisque dès le préprogramme en 1997 (!), « on » avait choisi la fibre optique. Mais d'attente d'investissement en attente d'investissement, ce n'est qu'en 2006/2007 que les choses commencèrent à bouger. Et alors, il fallut rentrer dans le concret : Quelle architecture de câblage ? Quels débits ? Et donc, quels types de fibres ? Quels équipements ? Quels chemins de

câbles dans des plafonds techniques superencombrés ? ... De fait, c'est la variété des applications et la nécessité de rester ouvert à d'autres possibilités qui ont guidé les réflexions.

Problématique des applications

Dans un hôpital, la complexité de la transmission des informations tient au fait que quatre grands domaines applicatifs, très différenciés, sont à couvrir : le médical, l'administratif, le confort des malades et la vie du bâtiment lui-même. Jérôme Bousquet pose le cadre : « Aujourd'hui, il faut avoir une approche globale de toutes les applications en courants faibles car tout cela converge. Mais cela ne converge pas naturellement et on ne peut pas réaliser un hôpital tout IP ».

Trois exemples : en téléphonie pure, l'autocommutateur dessert les chambres et les télécopieurs avec un câblage classique en paires torsadées en cuivre, alors que les postes téléphoniques des bureaux seront, eux, en tout IP ; en cardiologie, les réseaux supportant les applications sont « propriétaires », c'est-à-dire propres à certaines marques et nécessitent un

câblage en paires torsadées en cuivre de catégorie 6 ; pour la diffusion de l'appel des malades vers les infirmières, les bornes Wi-Fi nécessaires sont câblées en tout optique alors que les bases des combinés DECT – *Digital European Cordless Telephone* – sont en filaire cuivre. Et quand les équipements peuvent supporter le tout optique et le tout IP, d'autres contraintes surgissent. Un exemple avec le matériel biomédical type IRM – imagerie à résonance magnétique – pour lequel le débit de transmission d'informations doit être figé afin que les dialogues entre les équipements d'évaluation et de régulation de débits ne viennent pas perturber la diffusion de l'image et donc sa réalité. Tout cela contribue au choix d'une architecture de réseau...

Architecture du réseau

La première approche était classique et basée sur la topologie en étoile héritée de l'informatique. Pour chaque étoile, un lien en 24 fibres optiques arrivait sur un boîtier d'éclatement passif, situé dans le faux plafond, qui les distribuait vers les équipements. L'avantage majeur de la simplicité était contrebalancé par une rigidité concernant les changements d'équipements et, surtout, la difficulté d'ajouts. Aussi, la solution retenue est tout autre et s'appuie sur une architecture en boucle. Plus précisément et pour plus de souplesse d'innervation des équipements et de sécurité de fonctionnement, le choix s'est porté sur deux boucles par demi-niveau, reliées à chacune de leurs extrémités à un local technique différent. Ces boucles sont composées de deux câbles de douze tubes, chacun contenant douze fibres optiques, soit deux fois 144 fibres optiques. Le vrai plus vient d'une astuce de fabrication de ces câbles, astuce digne de figurer au concours Lépine : les câbles et les tubes peuvent être « ouverts » afin d'avoir accès aux fibres optiques en tout point et ils ne sont pas ronds mais ovoïdes afin que les fibres s'étalent légèrement à l'intérieur, facilitant leur saisie. Ainsi, jusqu'à 288 points d'accès pourront être fournis, dans des boîtes de dérivation, tout au long de chaque boucle (figure 1).

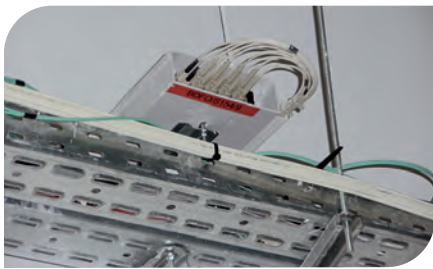


Figure 1. Exemple de boîte de dérivation des fibres optiques.

Les fibres choisies sont des fibres multimodales de type OM3 ayant un cœur de 50 μm de diamètre et une gaine de 125 μm , fibres appelées 50/125. Leur bande passante autorise des débits de 1 Gbit/s sur 550 mètres et 10 Gbit/s sur 300 mètres. Compte tenu du choix d'architecture du réseau, ces distances seront suffisantes pour quelques années. Les sept boucles réalisées, d'environ 550 mètres chacune, contiennent ainsi l'équivalent de plus de 1500 kilomètres de fibre optique unitaire. À cela s'ajoutent les jarretières optiques, qui sont fabriquées avec le même type de fibre optique multimodale mais avec un surgainage pour une meilleure résistance. Leur connectique correspond à celle des équipements à relier et se compose soit de fiches LC duplex, soit de fiches SC simplex.

La définition des liaisons entre les locaux techniques et les deux salles de machines informatique et télécoms a été guidée par la nécessité de supporter des débits gigabitaires, actuellement 10 Gbit/s. Aussi, le choix s'est porté sur des fibres optiques unimodales ayant un cœur de 9 μm de diamètre et une gaine de 125 μm . Leur bande passante sera à même de supporter, à terme, l'arrivée du 100 Gbit/s. Le souci de sécurité a fait que ces fibres sont installées sous forme de rocares de deux fibres par liaison interlocal et deux chemins différents pour desservir chaque local. En tout, cela représente plusieurs centaines mètres de fibres unimodales. Cela étant, entre les fibres et les équipements, il y a un produit clé : le commutateur qui permet à la fibre optique de desservir plusieurs matériels. Dans le cas de l'hôpital des Broussailles, ce rôle est dévolu à un microcommutateur, le micro-switch de Microsens.

Le produit clé : le micro-switch

Ce commutateur est dit « micro » car il s'installe dans les goulottes normalisées de taille 45 mm x 45 mm (figure 2). Malgré cela, les rayons de courbure des fibres optiques sont respectés. Un léger bémol lors de l'installation dans certaines structures des têtes de lit de chambres de malades, où il faut faire attention à ne pas pincer la fibre optique. Bricoleurs s'abstenir !

C'est ainsi que dans cet hôpital, près de 1 600 micro-switches de dernière génération sont opérationnels. Géraud Danzel d'Aumont, directeur France et Europe du Sud de Microsens, tient à préciser : « Le fait d'avoir été choisis par l'hôpital des Broussailles nous a obligés à faire évoluer notre produit, au fur et à mesure des applications couvertes, vers des voies auxquelles nos services n'avaient pas pensé. »




Figure 2. Micro-switch inséré dans une goulotte 45 mm x 45 mm avec 4 sorties et blocs de diodes de contrôle.

Quatre exemples d'améliorations vécues entre 2006/2007 et l'ouverture en 2011 :
 1- le débit originel de 100 Mbit/s, prévu à l'époque pour supporter le débit du Fast Ethernet, a été monté à 1 Gbit/s afin de répondre au débit du gigabit Ethernet (GbE) ;
 2- la possibilité de cascader les micro-switches a été développée, autorisant ainsi une plus grande souplesse comme dans les bureaux administratifs où il faut desservir un micro-ordinateur, une imprimante et un téléphone IP pour chaque poste de travail, voire un interphone, une borne Wi Fi ou une caméra de vidéo protection ;
 3- lors d'une coupure d'électricité, il fallait à l'origine redémarrer manuellement chaque micro-switch, ceci étant synonyme

SCIENTEC


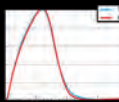


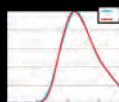

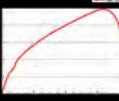
ENERGIE RENOUVELABLE
VERS UNE MEILLEURE EFFICACITÉ



New!

CELLULES DE RÉFÉRENCE

APPLICATION PHOTOVOLTAÏQUE



AK 100			 KONICA MINOLTA
			Sensibilité spectrale relative entre 300 et 750 nm
AK 110			
			Sensibilité spectrale relative entre 550 et 1100 nm
AK 200			
			Sensibilité spectrale relative entre 300 et 1100 nm

Régler avec précision l'éclairage lumineux des simulateurs solaires

Essentiel pour évaluer les caractéristiques des cellules photovoltaïques et respecter les normes de mesures internationales

- Conforme aux normes JIS
- Perte spectrale inférieure à 1%
- Amélioration de la durabilité

ScienTec,
vous propose en complément :

Spectroradiomètre S-2440 mini	Simulateur solaire XES-40S2-CE
	

Contrôle des simulateurs solaires • Gamme 300 - 1100 nm • Mesure rapide	Source de lumière • Stable • Longue durée
---	---

Tel : +33 (0)1.64.53.27.00
info@scientec.fr / www.scientec.fr

de perte de temps pour se rendre sur place ; désormais, une couche logicielle supplémentaire effectue cela automatiquement ;

4- les adresses IP des équipements sont, classiquement, propres à chaque équipement et le micro-switch prend l'identification de connexion envoyée par la couche MAC (*Medium Access Control*) pour la soumettre au serveur d'identification qui donnera le feu vert et ouvrira l'accès dédié. Mais certains appareils biomédicaux ne peuvent pas se connecter d'eux-mêmes et ont besoin d'être « réveillés » ; aussi leurs adresses IP ont-elles été intégrées dans les micro-switches qui ont été livrés préconfigurés. À noter que la procédure d'identification permet une gestion de l'inventaire des équipements et apporte une grande sécurisation contre l'intrusion de matériels pirates.

Et l'informatique dans tout cela ?

Il est vrai que les fibres optiques et les micro-switches sont nécessaires au bon fonctionnement du réseau, mais ils ne sont pas suffisants. Ils sont complétés par des équipements informatiques.

Sans être exhaustif, car dans le domaine informatique les choses évoluent très vite, qu'en est-il aujourd'hui dans cet hôpital ? Dans les grandes lignes, signalons que les deux salles machines sont reliées entre elles par des chemins en fibres optiques unimodales différents et elles travaillent en secours l'une de l'autre. Elles comprennent des batteries de serveurs dédiés à des applicatifs dont la vidéo protection et ses enregistrements, la gestion technique du bâtiment, le service Intranet, etc. Ajoutons 65 serveurs virtualisés installés sur quatre machines en cluster sous Unix. Quant aux données, elles occupent des baies de disques dupliquées dans chacune des deux salles de machines. Ces baies sont reliées aux serveurs par un double attachement en fibres optiques sur des cartes supportant le protocole Fiber Channel à 4 Gbit/s. Chaque baie est composée de huit tiroirs de quinze disques chacun ce qui représente un potentiel de 100 Térabytes de mémoire disponible. Une question reste en suspens – la sauvegarde des données sur un autre site – et une autre

est en cours d'étude – la création de liaisons en fibres optiques entre divers hôpitaux d'une partie des Alpes-Maritimes.

Également à noter, un logiciel de gestion de câblage, plus que nécessaire pour ce type d'établissement, ainsi que trois contrôleurs reliés en fibre optique aux 535 bornes Wi Fi. Ce nombre impressionnant est dû au fait que la puissance d'émission autorisée de 100 mW a été abaissée à 40 mW par souci de santé.

Et quoi d'autre ?

Fibres optiques, micro-switches, équipements informatiques... tout cela pour quoi ? Les réponses foisonnent dans cet établissement permettant de le qualifier de « vrai hôpital numérique ». Voici un aperçu... Dès l'arrivée du patient, l'application dématérialisation prend en charge tout document papier, qui est scanné grâce à des photocopieurs numériques – reliés en tout optique et tout IP – et entré automatiquement dans le dossier du malade. Ce dossier pourra être consulté par toute personne autorisée à l'intérieur de l'hôpital et même par des professionnels de santé à l'extérieur munis des mots de passe idoines grâce à un serveur de terminaux protégé par un firewall. Utilisant un néologisme, Jérôme Bousquet illustre ainsi ces procédés : « *En quelque sorte, nous avons « Webisé » le dossier du malade.* »

Côté confort, de son lit, le malade a accès à un terminal multimédia offrant de nombreuses possibilités comme le téléphone, accès à Internet, la radio, des jeux et un grand nombre de chaînes de télévision sur son téléviseur IP (*figure 3*). Et 15 centrales font suivre les appels des malades vers la bonne infirmière qui est avertie par un SMS d'où vient l'appel et peut donc être plus réactive. Lors du départ, la fac-



Figure 3. Terminal multimédia à disposition de chaque malade.

turation est établie grâce à un module du progiciel d'entreprise SAP. Dans les blocs chirurgicaux, là aussi la fibre optique et les micro-switches sont présents dans les bras des équipements pour les chirurgiens, ceux des anesthésistes, la connexion du téléviseur 16/9, etc.

Et si on parlait sécurité... Le côté physique est assuré par un réseau de vidéo protection de 120 caméras et un système de contrôle d'accès complété par un applicatif de suivi des horaires variables. Le côté intégrité des données s'appuie sur la technologie des réseaux locaux virtuels ou Vlan (*Virtual Local area network*). Le plan permet d'aller jusqu'à 256 Vlan et, à ce jour, on en compte 70 opérationnels dont quatre pour les locaux techniques, un pour la vidéo protection, un pour les appels des malades, avec des sectorisations différenciées entre les infirmières de jour et celles de nuit, un pour le contrôle d'accès, avec 3 000 badges renseignés dans la base de données dont 1 800 permanents, un pour la télévision sur IP, etc.

Enfin, il est à noter que la vie du bâtiment lui-même est assurée par ce réseau tout optique à travers la gestion technique centralisée (GTC) pour la sécurité et l'alerte incendie, la partie chauffage-climatisation-ventilation, la surveillance des températures « biomédicales » des chambres froides avec leurs sérothèques et des réfrigérateurs et leurs produits cytotoxiques, la distribution des gaz médicaux, etc. Exemple de suivi de températures : lorsqu'une alarme se déclenche, elle transite par le micro-switch qui l'aiguille vers un serveur dédié – serveur de températures – qui, lui-même enverra un SMS sur le bon numéro de téléphone avec les détails nécessaires à une intervention efficace.

On pourrait continuer ce catalogue digne de Prévert. Le mot de la fin sera laissé à Jérôme Bousquet : « *Je ne dirai pas « Bienvenue à l'hôpital des Broussailles » car, que l'on soit malade ou visiteur, on ne vient pas ici par plaisir. Mais il faut savoir que, dans notre établissement, nous faisons tout ce qu'il est possible pour la sécurité et le confort de nos patients* ». Espérons que cette réalisation réussie donnera des idées à beaucoup d'autres...