

# L'Informatique Professionnelle

n° 138  
Novembre 1995  
26e année

ISSN 0750-1080

## Politiques d'architectures informatiques

<b>ARCHITECTURE ET MIDDLEWARE</b> Hervé Sortais et Jean-Marc Berlioux	5
<b>UNE NOUVELLE APPROCHE DE L'URBANISME INFORMATIQUE</b> Frédéric-Georges Roux	15
<b>UNE EVOLUTION CONSIDERABLE DE L'ORDRE DES FACTEURS</b> Claude Salzman	25
<b>DEFINIR L'ARCHITECTURE TECHNIQUE</b> Jacques Pantin	35
<b>MAINTENANT L'ARCHITECTURE TECHNIQUE C'EST DU SOFT</b> Jean-Marc Lejeune	43
<b>LES ARCHITECTURES A BASE DE MICROS-ORDINATEURS</b> Axel Pavillet	55
<b>OPTIMISER L'INFRASTRUCTURE TECHNIQUE</b> Jacques Pantin	65
<b>DU SERVEUR DE DONNEES AU SERVEUR DE RESULTATS</b> Yves Tallineau	75
<b>APPLICATION OBLIGATOIRE DES NOUVELLES NORMES ANFOR</b> Georges Shortligne	89



BOUHOT & LE GENDRE PUBLICATIONS

# Les architectures à base de micro-ordinateurs



AXEL PAVILLET

**Les micro-ordinateurs constituent aujourd'hui la base des nouvelles architectures informatiques. Ce ne sont plus des appendices repoussés à la périphérie du système informatique. Ils sont dorénavant au cœur des nouvelles architectures. Un effort important est fait pour les rendre plus faciles à gérer et à faire évoluer. L'objectif est de réduire les coûts moyens par poste de travail. Les logiciels bureautiques, les systèmes de messagerie, et les réseaux locaux vont constituer le noyau dur de l'informatique des prochaines années. Il est fort probable que l'on va aussi assister à un rapide rapprochement entre le téléphone et le micro-ordinateur, ainsi qu'à un développement des WAN virtuels. C'est une évolution considérable.**

**L**orsque l'on cherche à mieux comprendre l'évolution des architectures informatiques, il est nécessaire de s'interroger sur le rôle des micro-ordinateurs. Ceci pose problème. En effet, le terme de micro-ordinateur est assez réducteur. Il a sans doute été inventé par des «macro-informaticiens» pour se prémunir contre la menace, maintes fois évoquée dans

ces colonnes, de la mise en cause de leur pouvoir par l'irruption de ces merveilleuses machines à la puissance constamment croissante. Les américains parlent de PC, d'ordinateur personnel, ce qui décrit mieux l'outil et n'implique pas de notion de puissance a priori. Il est plus adapté pour parler d'architecture et surtout d'avenir. Le titre de cet article pose un deuxième problème :

■ **L'irruption de ces merveilleuses machines à la puissance constamment croissante**

■ **Aucun poste de travail de bureau de l'entreprise ne se conçoit aujourd'hui sans PC.**

■ **Les exigences des utilisateurs sont souvent contradictoires et donc difficiles à concilier dans une architecture globale**

il laisse supposer qu'il pourrait y avoir des architectures sans PC. Aujourd'hui, cela n'a plus de sens.

En terme d'architecture informatique, le PC a deux caractéristiques un peu antinomiques. D'une part, il est envahissant et devient omniprésent. Aucun poste de travail de bureau de l'entreprise ne se conçoit aujourd'hui sans PC. L'architecture adoptée doit donc prendre en compte la notion de quantité avec toutes ses conséquences. D'autre part, l'utilisateur se voit comme le centre du monde.

Tout principe d'organisation d'une informatique moderne ne peut ignorer ces deux éléments et l'on ne peut donc pas considérer le PC uniquement comme une brique de base d'un système informatique. Il faut le voir aussi comme l'élément central du dispositif à partir duquel tout s'organise : le poste de travail, puis le réseau, puis le WAN ou, si l'on préfère, du client vers le serveur, et pas l'inverse. Aujourd'hui le rôle du PC est de permettre à l'utilisateur de récupérer les données dont il a besoin, et seulement celles-là, de les lui présenter sous une forme qui lui permette d'y ajouter de la valeur et, enfin, de les réexpédier vers un autre utilisateur. Le PC est donc nécessairement connecté.

### **Le passage de l'ancien au nouveau**

Il est donc nécessaire de définir une architecture. Celle-ci s'adresse surtout aux entreprises qui font appel à la nouvelle informatique peu procédurale, celle où l'on traite une information nombreuse, voire foi-

sonnante, mais peu structurée. Ceci nous éloigne de l'informatique de production. C'est une profonde modification de la structure de l'information. Servant à prendre des décisions, les traitements que subissent ces informations ne sont pas nécessairement connus à l'avance. Il s'agit de répondre rapidement à une question nouvelle, ou bien l'utilisateur, à partir d'un résultat, décide du traitement suivant. Ceci concerne surtout des entreprises du secteur tertiaire, avec un taux d'équipement en PC élevé et ayant souvent plusieurs sites. Mais, en fait, toute la conception moderne de l'architecture informatique reste concernée par cette problématique car il n'y a plus d'informatique de production pure, comme le montre la part prise par les PC dans le chiffre d'affaires de l'industrie informatique.

Cette appropriation de l'outil par l'utilisateur final est probablement la cause essentielle du succès du PC. Cela rend difficile toute conception d'architecture qui ne prendrait pas en compte les exigences des utilisateurs. Or, tous les responsables informatiques savent bien que celles-ci sont souvent contradictoires et donc difficiles à concilier dans une architecture globale. Aujourd'hui l'architecte informatique n'est pratiquement plus dans la situation de construire à partir de fondations qu'il a, lui-même, définies. Un dicton bien connu du monde informatique l'a déjà constaté : « Dieu a fait le monde en sept jours, mais il n'avait pas de base installée ». Il faut systématiquement tenir compte d'un existant. Dans bien des entreprises cet existant est aujourd'hui anarchique, faute d'une poli-

tique micro-informatique suffisamment structurée ou, plutôt, structurée assez tôt par rapport au démarrage de la micro dans l'entreprise. En fait la recherche d'une certaine homogénéité des postes de travail, au moins au niveau d'un même réseau local, n'est pas qu'un objectif théorique. Il paraît hors d'atteinte parce qu'il est toujours remis en cause par le besoin de différenciation de l'utilisateur et le marketing des fournisseurs. Il n'en reste pas moins que c'est un objectif pratique qu'il est indispensable de poursuivre inlassablement comme un *must* de tout plan d'architecture.

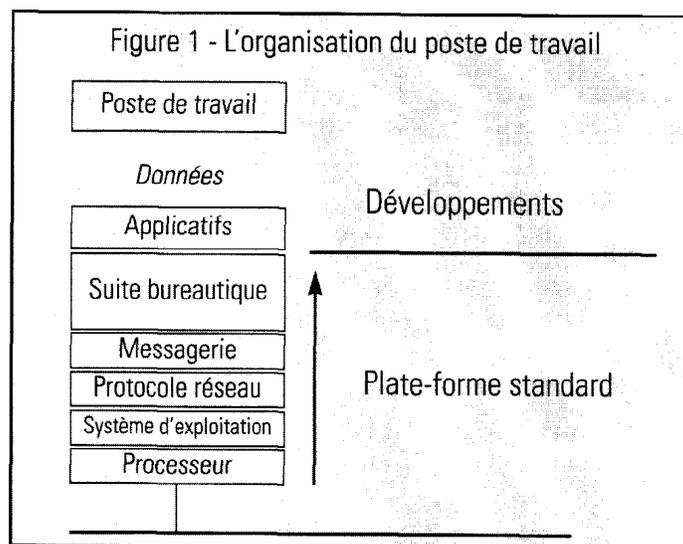
Pour les entreprises, il est sûr que l'asymptote, si elles ne l'ont pas encore atteinte, est celle d'un poste communiquant par personne, qu'il soit directement connecté à un réseau ou qu'il soit nomade, branché de manière permanente ou occasionnelle. De même, il est certain que, sans une standardisation minimum, il n'y a ni principe d'organisation, ni possibilité de gestion.

Il faut partir du poste de travail communicant. Il est organisé en cinq couches successives : le matériel, le système d'exploitation, le gestionnaire de réseau, la messagerie et le logiciel bureautique (figure 1). Pour l'utilisateur on constate que la différenciation se fait à partir des logiciels d'application spécifiques.

Si l'on raisonne en termes de plate-forme standard, la messagerie et la suite bureautique, non seulement, font partie intégrante de cette plate-forme, mais, en outre, ces deux applications sont plus structurantes pour l'entreprise que le matériel lui-même ! C'est clairement une nouveauté dans la mesure où, commercialement, le traitement de texte ou la messagerie sont classés comme logiciels d'application et non comme logiciels de base. Le PC et le système d'exploitation seuls ne servent à rien. La plupart des PC sont aujourd'hui vendus avec une suite bureautique ou un logiciel intégré comme Works ou le Bonus Pack d'OS/2, et la partie cliente de la messagerie est comprise dans la suite ou dans le système d'exploitation. La tendance actuelle consiste à intégrer progressivement la suite bureautique dans le système d'exploitation. Cela règle bien sûr les problèmes de cohérence. Dans ces conditions on doit souligner que le reproche fait, aux Etats-Unis, à Microsoft d'utili-

■ **Sans une standardisation minimum, il n'y a ni principe d'organisation, ni possibilité de gestion**

■ **La messagerie et la suite bureautique sont plus structurantes pour l'entreprise que le matériel lui-même**



■ **La tendance actuelle consiste à intégrer, progressivement, la suite bureautique dans le système d'exploitation**

■ **Microsoft propose un langage objet unique pour toutes les applications de son Office Professionnel : Visual Basic Edition Application**

ser ses connaissances du système d'exploitation pour développer ses logiciels bureautiques est un mauvais procès. Ceci est cohérent avec le fait que, dans un monde orienté client-serveur, ce sont les logiciels du PC qui assurent le rôle de frontal.

### **Une recherche de simplicité**

Une plate-forme homogène au niveau du poste de travail et au niveau serveur de fichiers permet de définir, selon une approche de bas en haut, les applications spécifiques devant fonctionner sur cette plate-forme standard. Pendant longtemps, on a fait l'inverse en définissant le logiciel et les matériels nécessaires à partir de l'application visée. Si l'on doit obliger les applications spécifiques à s'adapter à une plate-forme standard, c'est parce que la multiplication même des possibilités de l'informatique rend cette approche nécessaire. Etant donné le nombre de postes dans l'entreprise, une configuration, même logicielle, par application spécifique serait ingérable ou du moins très coûteuse à gérer dès lors que l'on voudrait accéder d'un même poste à plusieurs bases de données situées sur des serveurs ayant des technologies réseaux et des systèmes de base de données différents.

D'ailleurs, si l'on considère que le pack bureautique fait partie du système d'exploitation, il faut aller jusqu'au bout de la logique et ne choisir qu'une suite bureautique homogène. Elles ne sont déjà plus que trois aujourd'hui, combien seront-elles demain ?

Il faut encore aller plus loin et ne faire de développements qu'au-dessus de cette couche. C'est ce que Microsoft propose avec, comme successeur aux macros spécifiques à chaque logiciel bureautique, un langage objet unique pour toutes les applications de son Office Professionnel : Visual Basic Edition Application. Novell fera de même avec son offre Perfect Script dans Perfect Office.

Microsoft va encore plus loin dans cette direction en proposant aux éditeurs de réaliser des logiciels classés «Office Compatible» qui sont écrits sur ce principe et que Microsoft homologue. C'est, bien sûr, une approche marketing, mais c'est aussi l'amorce d'un marché qui ne serait plus basé sur MS-DOS ou Windows mais sur Office.

Prenons l'exemple, dans une telle optique, d'une application d'enregistrement et de suivi des courriers arrivés qui doit comprendre des fonctions d'enregistrement dans une base de données, de notification à celui qui traitera le sujet et de relance. L'enregistrement peut se faire sur un serveur de données avec n'importe quel SGBD, mais via le frontal de la suite bureautique. La notification se fait par la messagerie, la relance via le traitement de texte, et les statistiques sont traitées par le tableur de la même suite. L'intérêt d'une telle approche est de développer plus vite, avec le minimum de code, en évitant de redévelopper des fonctions qui sont déjà traitées, et souvent mieux.

On peut objecter qu'une telle application serait, dans l'absolu,

plus efficace si elle était développée sur mesure. Mais l'utilisateur a déjà la suite bureautique installée sur son poste de travail et il a l'habitude de s'en servir. Les gains concernent la formation, l'appropriation de l'application, et la disponibilité des données. Ainsi, on va constater un accroissement de l'importance des logiciels en prêt-à-porter ou, du moins, en mesure industrielle. Les prix suivront et les SSII qui proposent des logiciels sur mesure, ou les présentent comme tels, doivent donc s'attendre à des jours difficiles.

### Vers les couches profondes

A l'inverse, cette approche assure aux couches plus basses une certaine indépendance en matière d'architecture et des possibilités d'évolution transparentes pour l'utilisateur et les données. C'est assez logique dans la mesure où les données étant, elles, plus pérennes dans l'entreprise que les technologies qui les mettent en œuvre, plus on en est proche, plus l'évolution est difficile et réciproquement. Ainsi un changement de protocole, une évolution vers un système d'exploitation 32 bits, voire un changement de processeur, n'impliquent plus nécessairement, comme le montre la figure 2, de modifications aussi fondamentales que ce

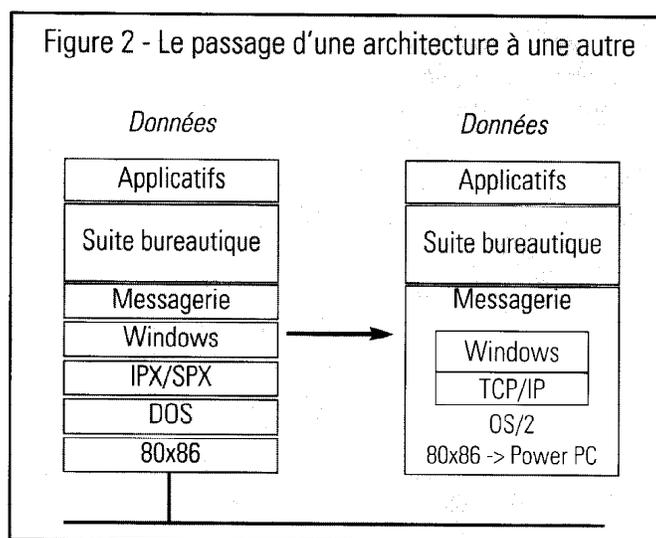
que nécessitait le passage de MS-DOS à OS/2 V1.3. L'utilisateur n'est généralement pas demandeur pour changer d'interface et encore moins de système multitâche. Il peut néanmoins profiter ainsi des avantages de robustesse de ces environnements avec le minimum d'efforts.

Le réseau local, parce qu'il est le sous-ensemble technique le plus proche du groupe de travail, paraît être, au niveau architectural, le cluster de base nécessitant une structure homogène. Il est évident que le choix y est moins dépendant de l'utilisateur.

Quelles que soient les contraintes techniques, l'omniprésence des PC fait que les standards micro s'imposeront comme un choix naturel pour assurer les liens entre les réseaux de micro, de mini ou de mainframe. Qui pense encore aujourd'hui que SNA, DSA, ou Lat ont encore un avenir ? Au niveau des réseaux, la tendance consiste naturellement à limiter le nombre de protocoles par poste en offrant

■ **Développer plus vite avec le minimum de code en évitant de redévelopper des fonctions qui sont déjà traitées**

■ **Les données étant, elles, plus pérennes dans l'entreprise que les technologies**



■ Il faut choisir la technologie le plus récente mais pas au-delà

les passerelles au niveau du serveur et non plus au niveau du poste comme c'est par exemple le cas de Netware pour SAA. Il n'y a plus de débat sur la supériorité du PC ou du mainframe. Ce dernier n'est plus qu'un périphérique, si tant est que l'utilisateur sache même qu'il travaille sur un mainframe. En effet, le but de toutes les applications est de présenter les données à l'utilisateur pour que celui-ci puisse les traiter à son gré.

En ce qui concerne l'architecture technique de base du réseau local, on se trouve dans la même situation que pour le micro. Celle-ci est très standardisée, et intervient peu dans les choix d'organisation. Il faut néanmoins dire un mot du câblage. C'est la couche la plus basse du système et elle n'a qu'une faible incidence réelle sur l'organisation du réseau. Mais c'est aussi la partie la plus durable et, souvent, la plus coûteuse des investissements à faire. Les erreurs y sont plus conséquentes. Cela pousse à sur-dimensionner la taille du tuyau. La limite est celle de la maturité de la technologie. Il faut choisir la plus récente, mais pas au-delà. Il n'y a aucune raison de prendre un risque technologique dans la mesure où l'expérience montre que le tuyau peut, partiellement, être « gonflable dans le temps ». Les progrès technologiques permettent, notamment par des gains sur les équipements d'extrémité et par les logiciels, d'augmenter le débit avec le même câblage en passant d'Ethernet vers IsoEthernet. Qui aurait parié faire passer 100 Mbit/s sur quatre paires torsadées de catégorie 3 il y a quelques années ?

■ L'architecture technique évolue donc entre deux bords : les données et les utilisateurs vers le haut et le câblage vers le bas

L'architecture technique évolue donc entre deux bords relativement fixes : les données et les utilisateurs vers le haut et le câblage vers le bas. Plus on est éloigné de ces bords, plus l'évolution peut être rapide. Pour reprendre l'exemple de la figure 2, un changement de protocole IPX/SPX vers TCP/IP est une opération simple. Par contre, le passage de la paire torsadée vers la fibre optique ou un changement de logiciel de messagerie sont des opérations autrement plus lourdes.

Dans tous les cas, la quantité de postes de travail en jeu donne à toute opération d'évolution une inertie bien plus grande que dans les architectures des générations précédentes. Heureusement, le temps de montée en puissance de ces architectures techniques est, en fait, beaucoup plus long qu'il n'y paraît. Même si les applications sont développées parallèlement à l'architecture technique, l'expérience montre que les utilisateurs ne suivent pas ou, du moins, pas tout de suite.

Il ne faut pas oublier que ces nouvelles technologies s'adressent maintenant à l'intégralité des salariés de l'entreprise et la période d'assimilation de la technologie, qui conditionne le succès ou l'échec de l'opération, augmente d'autant. L'architecture technique, qui se déploie, elle, relativement vite, se retrouve donc, au début, partiellement sous-employée. Ce n'est que progressivement que celle-ci atteint ses limites. On peut ainsi envisager une stratégie d'évolution en échelle de perroquet entre l'architecture technique, les applications, l'architecture technique...

## Une affaire de gros sous

Le côté envahissant des PC a aussi une influence en matière de choix d'architecture. Ils induisent le syndrome de la famille nombreuse. Ce que l'on peut s'offrir à quelques exemplaires, n'est plus nécessairement abordable lorsqu'il est multiplié par plusieurs milliers d'unités. Il ne sert donc à rien de définir une architecture brillante si son coût d'achat, ou son coût de gestion, est inabordable. Techniquement, on pourrait faire de la bureautique avec Unix mais, économiquement, ce n'est pas raisonnable ! Il sera, de ce point de vue, intéressant de voir la vitesse à laquelle les grands parcs de PC se convertiront à Windows 95. Les espérances de Microsoft ne sont peut être pas si réalistes que cela.

Les économies d'échelle, et, notamment celles induites par la standardisation, doivent donc être prises en compte dans la définition de l'architecture. A titre d'exemple, en considérant une base de 2 500 PC connectés sur un WAN, en ajoutant les coûts d'achats de la suite bureautique et la formation au coût de l'investissement, les dépenses constatées sont de 50 000 francs par poste de travail alors que, sans principe d'organisation, les prévisions dépassaient les 100 000 francs par poste. Avec un tel écart on imagine bien que la complexité augmente plus que proportionnellement, car la faible durée de vie des technologies, combinée avec un temps de déploiement plus important, entraîne une hétérogénéité technologique plus impor-

tante. Bien entendu, celle-ci a aussi des conséquences en termes de coût du fait de la diminution de la taille des séries achetées. Quel que soit le choix de l'architecture, l'hétérogénéité technologique apparaît dans le temps. Il faut au moins assurer une compatibilité ascendante. C'est indispensable. Mais l'avantage en termes d'efficacité ira à celui qui saura déployer l'architecture la plus homogène possible par limitation des technologies mises en œuvre.

Dans une famille nombreuse, les problèmes de gestion deviennent fondamentaux. L'administration décentralisée des postes de travail n'est plus envisageable. En termes techniques l'avènement du «*Plug n Play*» dans Windows 95 pourrait y aider mais, en termes de méthode, ce n'est pas possible, et cela, quel que soit le compromis fait par l'entreprise entre la liberté de choix (l'efficacité individuelle) et le choix centralisé (l'efficacité collective).

Il est important de noter que Windows 95 intègre des possibilités d'administration centralisée des postes autrefois contenues dans SMS ou ses concurrents. Dans un tel choix, il y a bien sûr une volonté marketing de Microsoft. Cela traduit aussi le fait que les contraintes de gestion du parc sont maintenant parties intégrantes de l'architecture. Par rapport aux premières générations d'architecture à base de PC, on constate un changement important. On va passer d'une situation où les données étaient plutôt centralisées et la gestion des postes décentralisée à une gestion centralisée avec des données qui, elles, seront plutôt distribuées. L'utilisa-

■ **Heureusement le temps de montée en puissance de ces architectures techniques est en fait beaucoup plus long qu'il n'y paraît**

■ **Windows 95. Les espérances de Microsoft ne sont peut être pas si réalistes que cela**

■ **L'administration décentralisée des postes de travail n'est plus envisageable**

■ **L'utilisateur final a fini de jouer, il devient majeur et cela a des conséquences sur l'architecture**

teur final a fini de jouer, il devient majeur et cela a des conséquences sur l'architecture.

### **L'impact des nouvelles technologies**

Pour les architectures à base de PC deux tendances se dégagent : l'une vers le multimédia, l'autre vers l'intégration du téléphone à l'ordinateur. Du point de vue de l'entreprise, il existe une différence essentielle entre ces deux évolutions. Le multimédia est une solution qui cherche un problème et qui le trouvera sûrement grâce au marketing intense auquel acheteurs et utilisateurs sont soumis. Par contre l'intégration du téléphone et de l'ordinateur est une demande insatisfaite des utilisateurs.

Dans le domaine du multimédia, la seule application qui puisse aujourd'hui vraiment justifier un marché de masse est celle de la visiophonie. Par contre il sera difficile de convaincre les gestionnaires du côté indispensable, voire seulement de l'intérêt d'une telle application. Il y a sûrement une place pour une solution à base de visiophone personnelle sur le PC de bureau mais c'est une solution tellement consommatrice de ressources réseau que sa généralisation à court terme paraît difficile. Ceci est antinomique avec l'idée même de visiophone qui suppose un déploiement massif.

En ce qui concerne l'intégration du téléphone et de l'ordinateur, elle concerne les deux outils les plus importants de l'entreprise aujourd'hui. Ce sont les plus importants mais, aussi, les plus similaires en

terme, d'évolution. Le téléphone a précédé le PC en termes d'omniprésence, d'appropriation par l'utilisateur, de plus d'un demi-siècle. Qui oserait, aujourd'hui, demander si un téléphone sur chaque bureau est bien une nécessité ? Mais l'évolution de ce marché est, à l'inverse du multimédia, plutôt freinée par les vendeurs qui souhaitent continuer de vendre des autocommutateurs qui, fussent-ils numériques, ont une architecture propriétaire qui s'intègre plutôt mal dans les réseaux actuels. Il est difficile et coûteux de profiter en même temps des services numériques de l'autocommutateur et de ceux du RNIS.

On peut signaler à titre anecdotique que la combinaison de Windows et des PABX numériques entraîne une régression des fonctionnalités disponibles par rapport à la solution MS-DOS-Sidekick-modem V21 qui permettait dès 1985 de récupérer un numéro sur l'écran et de le composer ! Dans ce domaine, il y a deux philosophies différentes qui vont s'opposer. Il y a celle de Novell, avec TSAPI, qui propose de relier le serveur au PABX sans mise à niveau ni surcoût matériel par poste. Au contraire, Microsoft, avec TAPI, pratique l'intégration au niveau du PC et profite ainsi de l'effet d'entraînement du marché grand public. L'inertie du marché devrait favoriser Novell, mais seulement dans un premier temps.

Quelle que soit la solution qui l'emporte, les fabricants d'autocommutateurs doivent s'attendre à une concurrence plus vive que jamais. Le problème pour eux n'est pas de

savoir s'ils doivent s'allier avec l'un ou l'autre des éditeurs. En général, ils misent sur les deux. Leur problème est plutôt de savoir s'ils pourront maintenir leur offre sous leur forme actuelle dans la mesure où la pression des utilisateurs devraient s'accroître pour avoir des PABX s'intégrant mieux dans leurs réseaux, c'est-à-dire en mode natif RNIS, donc moins différenciés et nettement moins chers.

En ce qui concerne le PC et les réseaux, il faut noter que la panoplie des choix technologiques et donc architecturaux va en se restreignant. Ceci est dû à trois facteurs : l'évolution vers l'industrie de masse, la concentration de l'industrie informatique et la convergence des technologies. En ce qui concerne l'architecture, on note surtout le phénomène de convergence des technologies concurrentes. Chacune incorpore, à chaque nouvelle évolution, les caractéristiques qui font la force de ses concurrents : les processeurs CISC s'inspirent des technologies RISC, les Mac et les PC se ressemblent de plus en plus, le protocole réseau IPX devient plus aisément routable (avec NLSP <sup>(1)</sup>) pendant qu'IP devient, lui, plus facilement adressable (avec DHCP <sup>(2)</sup>). Quant aux logiciels de suites bureautiques, il devient de plus en plus difficile de les différencier en se basant sur leurs seules fonctionnalités !

Ceci fait que le risque d'erreur fatale diminue d'autant, surtout à long terme. En pratique, on juge les architectures plutôt sur le court terme, l'évolution permettant de compenser les faiblesses constatées pour peu que l'on fasse preuve de

suffisamment de constance dans ses choix. D'ailleurs, cela risque d'accroître encore la concentration de l'industrie. Ainsi, pour les protocoles IPX et IP, plus ils seront fonctionnellement identiques, alors qu'ils sont structurellement différents, moins le directeur informatique verra la nécessité de faire cohabiter les deux protocoles sur ses stations. L'un des deux l'emportera donc sur l'autre, et ce sera probablement IP qui est incontournable sur les WAN, alors que tous les réseaux Novell peuvent dès aujourd'hui fonctionner sous IP (en 3.12 et 4.1). Cet appauvrissement, qui est aussi un soulagement en matière d'homogénéité, fait que le choix devient donc plus commercial que strictement technique. On arrive ainsi à la notion américaine de «*commodities market*» !

L'aspect le plus instable des architectures à venir est sûrement celui concernant les interconnexions de réseaux ou des mobiles aux réseaux. D'une part, quelles que soient les qualités de l'architecture informatique, les WAN sont hétérogènes par nature et donc les techniques de dorsales fédératrices physiques (ATM) ou logiques (X400) resteront un point durable des architectures. D'autre part, on est encore loin, ici, du marché grand public. L'évolution du connecté vers le commuté est inéluctable pour des raisons de bande passante et de coût. Une évolution de l'asynchrone vers le synchrone est aussi prévisible pour la vidéo si la mode

■ **Les fabricants d'autocommutateurs doivent s'attendre à une concurrence plus vive que jamais**

■ **Quant aux logiciels des suites bureautiques il devient de plus en plus difficile de les différencier en se basant sur leurs seules fonctionnalités !**

1 - NLSP : Netware Link State Protocol

2 - DHCP : Dynamic Host Configuration Protocol

**appauvrissement fait que le choix devient donc plus commercial que strictement technique**

**■ Le PC est l'outil idéal de l'entreprise éclatée**

Autre évolution importante : l'apparition de la notion de réseau virtuel. Ce concept, qui correspond à la définition et à l'administration d'un réseau local logique sur le WAN, indépendamment de la position physique des stations, est une des idées clés en terme d'évolution d'architecture. Elle renforce le point de vue nombriliste de l'utilisateur et de son groupe de travail qui, alors, coïncide exactement avec le réseau local. Pour en arriver à la transparence totale, les problèmes à résoudre restent importants, notamment au niveau de l'adressage et de la sécurité. Il est aussi nécessaire de mettre en place une administration globale du réseau étendu et de toutes ses composantes. Le PC est l'outil idéal de l'entreprise éclatée. La notion de réseau virtuel implique plus que le réseau local. On a vu plus haut que, cluster de base d'une architecture à base de PC, il devrait être homogène. Sa dispersion au sein du WAN risque donc d'étendre les contraintes d'homogénéité. Comme on le voit, l'apparition des réseaux virtuels renforce encore la concentration en matière de choix technologiques, voire leur disparition pure et simple au niveau du directeur informatique. Pour bien comprendre ce qui est en jeu on peut citer la position de Georges Nahan de Microsoft, lors de la dernière assemblée générale du SYN-

beaucoup d'argent à gagner et que la bataille marketing sera rude pour les concurrents. Que restera-t-il alors de la distinction que nous faisons aujourd'hui entre les LAN et les WAN ? La généralisation des réseaux virtuels va renforcer encore la supériorité de la notion d'architecture logique sur celle d'architecture physique. Mais ce débat a-t-il encore lieu d'être ?

Ainsi, on voit se dessiner une informatique omniprésente mais banalisée et standardisée, où la différenciation entre les utilisateurs ne se fera pas sur les PC, ni sur leur architecture stricto sensu, mais dans la manière dont ceux-ci seront utilisés. Le mariage du téléphone et du PC ne sera pas seulement technique.

**Axel Pavillet**

---

3 - En téléphonie, les entreprises américaines ont le choix entre l'achat d'un PABX, ou bien de simuler celui-ci sur le central de leur opérateur. Dans ce cas celui-ci facture un service et prend en main la totalité des opérations de gestion téléphoniques. L'offre d'un centrex réseau libère donc l'entreprise de la gestion de son serveur qui est ainsi déportée chez l'opérateur réseau.