Une architecture informatique simple pour un univers complexe

■ Jean-Marc CORIS, jmc@univ-lr.fr
CRI, Université de La Rochelle

La multiplication des micro-ordinateurs, de certains outils très puissants (Word, Excel, DBase, Access...), leur fonctionnement en réseau de type LAN et WAN dans notre milieu (celui de l'enseignement supérieur), fait avant tout de fortes individualités, a souvent encouragé une approche par le « petit bout de la lorgnette » au détriment d'une approche globale et de ce fait a multiplié les « micro-systèmes d'informations » (au sens large). La difficulté semble souvent de définir un schéma directeur informatique intégrant l'ensemble des activités de l'établissement et à l'intérieur de ces activités leurs grandes fonctions et de le mettre en œuvre à l'aide de structures de type CARI/CRI polyvalent indépendantes et dotées des moyens nécessaires à leur bon fonctionnement. Cette démarche volontariste est celle qui a été utilisée à l'Université de La Rochelle dès sa création et qui n'a été possible que grâce au soutien de la direction de l'université et à la confiance faite aux techniciens. Le directeur du CRI, service technique, est par exemple depuis toujours un Ingénieur. C'est le résultat, technique, de cette politique qui est présenté ici.

■ Une politique en matière d'informatique

Depuis sa création, l'université de La Rochelle a pris dans le domaine de l'informatique une double orientation :

- organiser une filière informatique en enseignement et recherche dès 1993,
- s'appuyer sur l'usage de l'informatique et des nouvelles technologies de communication dans tous les secteurs de l'université : enseignement, recherche, documentation, administration.

En 1993/1994, l'établissement s'est doté d'un schéma directeur informatique prévoyant

- La création d'un centre de ressources informatiques chargé de la gestion et du développement de l'ensemble des outils informatiques, télématiques et multimédia de l'université.
- La création d'un réseau local de site, grâce au câblage du site des Minimes, permettant la mise en commun de tous les outils, les communications au sein de l'établissement et vers les réseaux régionaux, nationaux (RENATER) et internationaux (Internet).

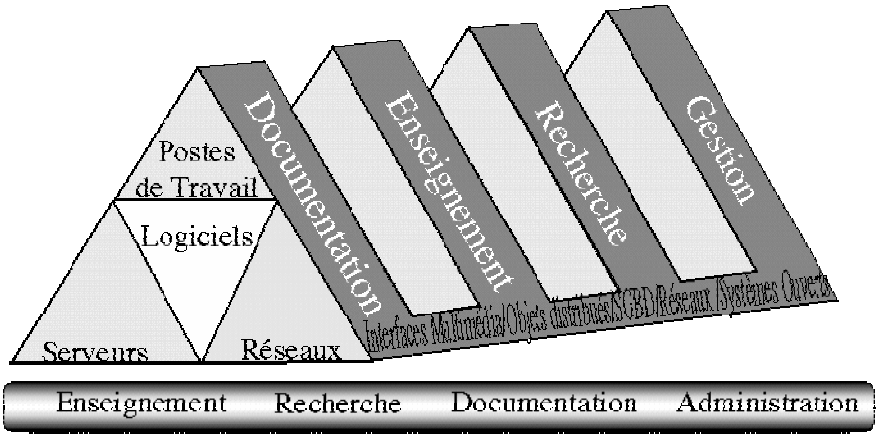
Actuellement le centre de ressources informatiques (CRI) est un service général de l'université inscrit dans les statuts de l'établissement et administré par un conseil d'administration des ressources informatiques (CARI). Il dispose de 12 emplois d'Etat d'ingénieurs et techniciens (la totalité des ITARF BAP 06) et d'un secrétariat.

■ Un schéma directeur informatique assez… directif

Le développement de l'informatique à l'université s'appuie sur un schéma directeur fort élaboré dès 1993 et reposant sur un réseau d'établissement fédérateur.

Université de La Rochelle

Architecture générale du Schéma Directeur Informatique



L'architecture informatique mise en place à l'université est volontariste et simple : un réseau 100 % commuté, des débits élevés (100 Mbs/1 Gbs) et un nombre de serveurs faible.

Mais l'univers est complexe : un campus universitaire avec des populations et des activités distinctes et fortement typées le tout s'intégrant sur un réseau métropolitain.

Les objectifs sont triviaux :

- rationaliser et simplifier la gestion :
  - du parc de machines,
  - des comptes utilisateurs,
  - de l'accès aux applicatifs,
  - des annuaires,
  - des ressources informatiques quelles qu'elles soient,
  - et... des ressources humaines !
- sécuriser les informations,
- augmenter la disponibilité,
- diminuer les coûts d'exploitation,
- assurer la transparence des ressources informatiques,
- …

Le schéma directeur informatique repose sur des infrastructures de réseaux de grande capacité, fiabilité et évolutivité : ces infrastructures disponibles depuis 1996 ont permis de construire une architecture de réseau de niveau 2 complètement commutée grâce à l'utilisation du NAT (translation d'adresses IP) et dont le **seul** routeur du campus assure la communication (routage à 100 Mbs) entre les grands VLAN (réseaux virtuels) du réseau et la liaison avec RENATER (2 MBs).

Avec la disponibilité de hauts débits sur le Réseau de site il a été possible de réduire le nombre de serveurs tout en augmentant leurs capacité, performance, fiabilité, sécurité et disponibilité.

En effet dans une telle architecture la localisation des données ou programmes et donc des serveurs n'a plus de sens pour l'utilisateur.

De plus la concentration des moyens sur un nombre de serveurs minimal présente pour tous de gros avantages en termes de simplicité d'exploitation (ressources humaines et complexité moindre), de performances, de capacités (car optimisées) et de sécurité (sauvegardes, nombre réduit de failles).

Chaque utilisateur dispose d'un compte sur le réseau lui permettant de travailler en tout point de celui-ci. Ainsi quel que soit l'environnement de l'utilisateur (Windows 95/NT, Mac OS 8 ou Unix (Linux, Mac OS X, HP-UX, SUN, Silicon, AIX...) celui-ci a toujours la même perception du système de fichiers. De plus quelle que soit la localisation de son poste de travail il doit pouvoir retrouver son environnement pour une plus grande mobilité au sein de l'établissement.

Une telle architecture a pu être mise en place dès le 1er semestre de 1997 pour tous les postes clients de nos 2 VLAN (étudiants, recherche et administration) mais seul le réseau recherche/administration a pu, en 1997, être doté de serveurs de haute disponibilité.

Aujourd'hui (1999) les principes de fonctionnement appliqués et éprouvés sur le réseau de la Recherche et de l'Administration ont été généralisés à l'ensemble des activités de l'établissement.

■ Des Infrastructures de réseaux

Le réseau de l'université de La Rochelle est un réseau moderne intégré dans la ville, de haut débit (100 à 1 000 Mb/s ou 1 Gb/s) et aux infrastructures filaires généreuses (18 fibres multimodes et 8 monomodes).

Ce sont 6 bâtiments autour de l'UFR Sciences séparés par des voies publiques, géographiquement dispersés, dans un diamètre de 1 200 mètres, sur le site des Minimes (domaine public, géré par la communauté de villes).

Le débit Ethernet est de 100 Mb/s et 1Gb/s (100 Base VG, 100 Base T et 1000 Base FX/LX) entre les bâtiments situés sur le site des minimes à La Rochelle et en Tranfix à 2 Mb/s (zone locale) et 64 kb/s avec les autres sites : quatre pôles distants du site des Minimes.

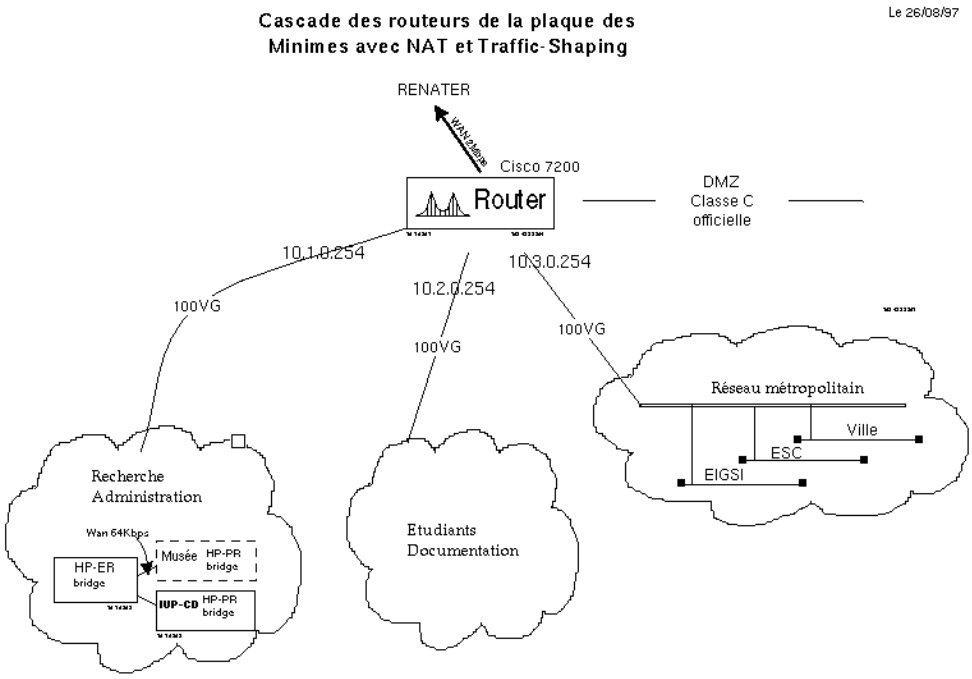
- IUP Commerce et Vente 64 Kb/s.
- Laboratoire de Biologie Marine 2 Mb/s en zone locale.
- Département des activités sportives (DAPSE) 64 Kb/s.
- Le centre de transfert des technologies à COFRAN en RTC.

Les populations concernées par les liaisons Transfix restent marginales mais sont relativement coûteuses pour la collectivité en terme de ressources financières et surtout humaines (gestion, administration, déplacement, accès aux applications…).

L'accès Renater est à 2 Mb/s (point de connexion : URF Sciences) via une Transfix sur Poitiers déjà à 155 Mb/s (NRD). Le réseau régional RENATER est opéré à 100 % par les établissements universitaires du Poitou-Charentes seule condition d'un déploiement large et « profond » en région. Ceci se traduit par une participation (0,1 ETP/an) à l'administration de la plaque régionale (ARPC) entraînant pour notre Région un des **coûts les plus bas** de France pour un accès à 2 Mb/s soit **30 KF HT**.

Le câblage du site des Minimes associe téléphonie et données, contribuant à la réalisation d'un réseau téléphonique privé.

Situation du réseau en septembre 1999 :



Sur une telle infrastructure les composantes, départements, laboratoires de l'université sont "Plug and Play". Cela suppose une infrastructure filaire disponible jusqu'au poste de travail et capable d'accepter tout type de technologie ou débit envisageable à ce jour.

La priorité a été donnée au passif plutôt qu'à l'actif compte tenu de leurs durées de vie respectives.

Au 01/07/1999 toute l'université (à l'exception de certaines salles spécifiques de TP de pilotage de manipes) se trouve dans le monde Ethernet à 100Mbs à 100% commuté.

Un tel réseau a permis de mettre en place une architecture simple et efficace en étudiant de concert la configuration des serveurs généralistes partagés par les deux communautés, étudiants et personnels de l'université,

tout en veillant à la bonne répartition de ces serveurs. Celle-ci a eu pour conséquences de réduire le nombre de serveurs tout en augmentant leur capacité, performance, fiabilité, sécurité et disponibilité.

En conclusion :

- Des infrastructures de réseaux solides, « généreuses » et évolutives.
- Une topologie fédératrice.
- Une architecture simple et peu coûteuse mais ouverte.
- Une réutilisation/intégration de l'existant associée à la création d'un "backbone" haut débit (100 Mb/s à 1 Gb/s par activité : enseignement, Recherche, Administration...).
- Une segmentation du réseau en groupe de travail et domaine de broadcast.
- Des serveurs sur des ports commutés (switch) haut débits.
- Une augmentation sensible du débit effectif pour chaque utilisateur.

Remarques générales :

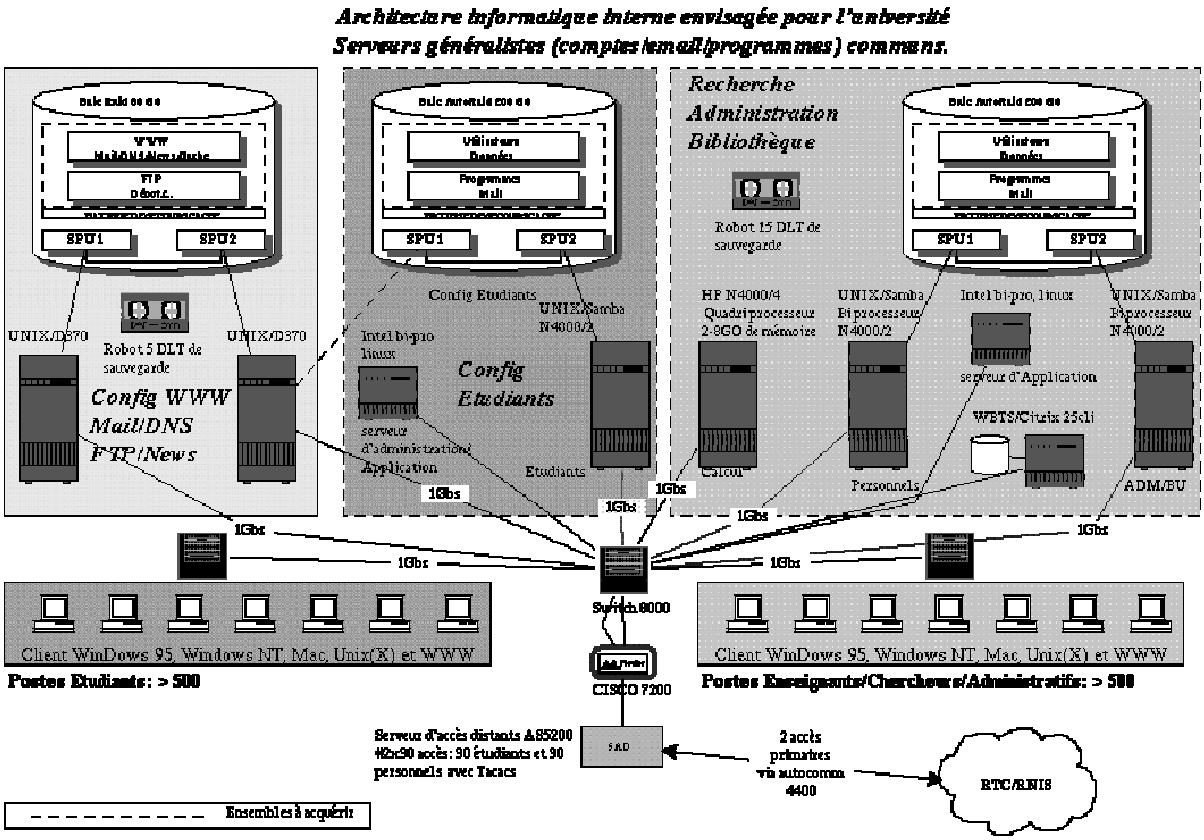
Le raccordement à hauts débits permet une intégration totale des composantes et services de l'Université en abolissant les distances géographiques et en autorisant le « bureau virtuel ».

■ Des serveurs

Ce sont des HP 9000 multiprocesseurs sous HP-UX 11.0, MC-Serviceguard, Samba et NFS associé à des serveurs Intel bi-processeurs sous linux, Samba et NFS.

Depuis 1997 les serveurs Recherche et Administration fonctionnent par couple chacun ayant une tâche bien définie : gestion de comptes et mél pour l'un, serveur de bases de données pour l'autre. Chaque serveur est capable de se substituer à l'autre en cas de défaillance de celui-ci et tout en continuant à rendre son service. Cette opération de basculement (sans perte de données!), est le plus souvent transparente pour l'utilisateur.

En 1999, grâce au contrat intermédiaire 98-99, au Conseil Général et au FEDER, des crédits ont pu être alloués pour les serveurs étudiants, le serveur pour la documentation, le serveur pour la Recherche (Calcul), et les serveurs de la DMZ (« Zone Démilitarisée » en contact direct avec l'Internet). Aussi et toujours dans un souci d'extrême simplicité, de mutualisation des moyens et de garantie de service nous mettons en place le schéma suivant :



où sont représentés la totalité des serveurs de l'établissement pour :

- la documentation,
- la gestion,
- le calcul,
- les comptes utilisateurs des personnels,
- les comptes utilisateurs de tous les étudiants,
- la totalité des services intranet et internet,
- les installations par le réseau, la télédistribution, les applications en réseau : 2 serveurs de type linux et un serveur spécifique de type WBTS/CITRIX permettant aux utilisateurs de systèmes non-Windows d'accéder occasionnellement aux applications Microsoft et aux applications locales de gestion de l'établissement s'exécutant dans l'environnement Windows.

Remarques :

- Une simplification supplémentaire est étudiée de manière à « clustériser » les machines multiprocesseurs de type HP N4000 en utilisant par exemple pour le domaine recherche + administration + gestion de la BU une seule machine quadri-processeurs (évolutive à 8) en couple avec le serveur de calcul (machine identique) et dans laquelle les processeurs seraient dédiés par groupe à une activité.
- L'ensemble de ces serveurs peut aussi constituer un cluster de machines parallèles d'une capacité de calcul (hors temps ouvrable) non négligeable si bien exploité !

■ Des postes clients

Quatre-vingt dix pour cent des postes client sont de type PC : du 486 au Pentium 400 (une politique de renouvellement en cours tend à supprimer toutes les machines ne passant pas l'an 2000 (surtout des PC à base de Intel 486) et tous les mac ne supportant pas Mac OS 8.5).

Ainsi :

- Sur le Réseau Recherche et Administration :
  Seul un système acceptant un mode super-administrateur (Unix, NT...) sauf pour les Mac (Mac OS 8.5) en attendant Mac OS X, est accepté pour les postes à raccorder au réseau sécurisé.
- Sur le réseau étudiant :
  Plus de souplesse que sur le Réseau Recherche/Administration avec Windows 95 en mode pseudo-diskless.

En effet dans le cas des étudiants et des postes en libre service les solutions diskless W95 ou linux avec un temps de boot suffisamment court associées à une messagerie de type WEBMAIL sont très intéressantes car elles permettent d'assurer une disponibilité élevée des salles libre service mais aussi un redémarrage sur incident en cours de TP très bref.

La très grande majorité des postes sont bi-systèmes (Windows/Linux) et utilise une boot-prom PXE présente sur la carte réseau ou une disquette d'émulation en cas de défaut voire l'utilisation du GHOST Multicast.

Le partage des ressources est assuré via NFS, NIS et SAMBA 2.0 côté serveur. Le client SMB utilisé pour les Mac est DAVE.

En cours : Nous n'avons jamais été complètement satisfaits de NIS et en réalité nous avons synchronisé par nous même les serveurs à partir d'un serveur maître sous OpenStep (Mac OS X serveur) utilisant NetInfo (que l'on peut assimiler à NDS de Novell comme annuaire maître). Notre objectif est de mettre en place cette année un annuaire global compatible LDAP. Le choix n'est pas encore fait.

■ Des résultats

Pour résumer ils sont de 3 ordres :

- améliorer la qualité de service,
- diminuer le coût humain,
- un coût de fonctionnement relatif faible.

La qualité de service peut se résumer au taux de disponibilité de matériel et du réseau ainsi qu'à la réactivité de la réponse à un problème donné (demande utilisateur, panne, bug…). Ici les efforts restant à fournir ne dépendent plus du CRI mais relèvent de la formation permanente des utilisateurs.

Diminuer le coût humain revient en fait à ne pas l'augmenter proportionnellement à l'augmentation du parc informatique et des usages associés.

Avec une équipe de 8 ETP (équivalent temps plein) :

- 3 IGE,
- 4 Tech,
- 1 Adjoint technique,

ayant une charge de travail importante :

- + de **3 000** Demandes de Travaux (hors travail de fond) enregistrées et traitées en 1998,
- près de **1 200** ordinateurs et plus de **270** imprimantes à gérer (hors IUT),
- **300** ordinateurs en renouvellement et développement déjà installés en 1999,
- **4 700** (étudiants) + **700** (personnels + vacataires) comptes et boîtes aux lettres à gérer,
- **5 km** de câble tirés et + de **300** prises informatiques/téléphoniques déjà installées en 1999,
- assurant une permanence,
- **tous** les jours ouvrés de l'année,
- le **samedi matin** en période universitaire,
- de **08 H 00 à 18 H 30** tous les jours ouvrés en période universitaire,

et couvrant les champs d'activité suivants :

- Assistance à l'enseignement (hors IUT) mais y compris un IUP de Génie Informatique.
- Assistance à la recherche : laboratoire de 30 enseignants chercheurs informaticiens.
- Gestion, administration, exploitation de tous les serveurs de l'établissement (hors IUT) :
  - Comptes, Email, WEB, Oracle, Sauvegardes, NEWS, FTP, FireWall, Fax,
- Administration et gestion de tous les réseaux informatiques et de l'établissement (hors IUT) :
  - Bureau, Salle, Bâtiments, Campus, Métropolitain (GFU), Régional (ARPC), RENATER !
  - Centre de Ressources Informatiques pour la BU.
  - Gestion, administration, maintenance du parc informatique de tous les personnels de l'établissement. (hors IUT).
  - Gestion, administration, maintenance du parc informatique dédié à l'enseignement de l'établissement (hors IUT).
  - Gestion, administration, exploitation de la téléphonie.
  - Gestion, administration, exploitation de tout le câblage courant faible (informatique et téléphonie).
  - La gestion, exploitation, administration du serveur d'accès distant permettant à un grand nombre de personnels d'accéder de chez eux au réseau de l'établissement et à RENATER.
  - le suivi des chantiers « courants faibles » des nouveaux bâtiments.
- RENATER :
  - Participation (0,1 ETP/an) à l'administration de la plaque régionale (ARPC) compensée par un des **tickets modérateurs le plus bas** de France pour un accès à 2 Mbs (**30 KF).**

Une informatique centralisée mais distribuée, rigoureuse, rationnelle, contrôlée, affichée, expliquée, standardisée voire imposée couplée à une procédure de demandes de travaux quasi obligatoire (et tout compte fait très bien acceptée) et un guichet unique (le CRI ne dispose que d'un seul numéro de téléphone entrant) était indispensable sauf à doubler les emplois du CRI... Ceci dit les emplois actuels ne peuvent suffire pour assurer la mise en place des NTICE, le multimédia, le développement de la Recherche, la veille technologique.

Le nombre d'emplois informaticiens (pas nécessairement au CRI) est très insuffisant !

Il faudra des emplois : doubler (8) ce n 'est peut-être pas réaliste aujourd'hui. De plus ce n'est peut-être pas la meilleure solution sur le long terme l'informatique évoluant trop vite. Cinq s'avéreraient cependant indispensables à court terme, affectés dans les composantes ou au CRI (rattachement) avec une préférence pour les catégories A (cadres) plus adaptées aux changements induits par les nouvelles technologies et plus « recyclables » !

Ainsi faut-il externaliser ce qui peut l'être : la téléphonie, le câblage, le 1er degré, mettre tout en maintenance sur site voire louer ce qui peut l'être (?)...

Développer une politique rigoureuse et rationnelle :

- normalisation + réduction de la redondance et de la multiplication au niveau des données, des matériels, des systèmes, des logiciels...

« Déconcentration et formation des utilisateurs »

- Délégation et correspondant local
- Formation/Proximité/assistance aux utilisateurs le HELP DESK !

- Renforcement de l'autonomie de traitement
- Bureautique avancée et formation des utilisateurs !

Et afficher clairement des priorités du CRI.

Le budget du CRI (700 KF) est stable depuis 6 ans et devrait diminuer de 6 % en 2000.

Conclusion

La démarche qui a été présentée ici n'a rien d'exceptionnel. Son originalité tient essentiellement au milieu auquel elle s'applique.