

**Projet L'École éloignée en réseau  
Dimensions technologiques**

**Réjean Payette, expert-conseil  
pour le compte du CEFRIO**



**VERSION FINALE  
FÉVRIER 2004**

Projet du CEFRIO intitulé : «École éloignée en réseau», réalisé grâce à la participation du ministère de l'Éducation du Québec, du ministère du Développement économique et régional et des commissions scolaires de la Baie-James, de Portneuf et des Sommets.

## Le CEFRIO

est un centre réseau qui regroupe plus de 145 membres universitaires, industriels et gouvernementaux. Sa mission : aider les organisations québécoises à utiliser les technologies de l'information de manière à être plus performantes, plus productives et plus innovatrices. Situé à Québec et à Montréal, le CEFRIO réalise, en partenariat, des projets de recherche et de veille stratégique sur l'appropriation des TIC. Ces projets touchent l'ensemble des secteurs de l'économie québécoise, tant privé que public. Le gouvernement du Québec est son principal partenaire financier.

### **Auteur : Réjean Payette**

Le CEFRIO a formé un groupe d'experts sur le thème des dimensions technologiques. Ce groupe s'est donné pour mandat l'examen des questions technologiques relatives à la mise en réseau des écoles. Le CEFRIO remercie les membres pour leur travail mené en 2003.

Les membres sont :

Gilles Ayotte, Commission scolaire des Sommets

Josée Beaudoin, CEFRIO

Pierre Beaurivage, Commission scolaire de Portneuf

Pierre Drouin, Commission scolaire de la Baie-James

Thérèse Laferrière, Université Laval

Bernard Mataigne, Ministère de l'Éducation du Québec

Sonia Sehili, GRICS



#### **Bureau à Québec**

900, boul. René-Lévesque Est, bureau 717

Québec (Québec) G1R 2B5 Canada

Téléphone : (418) 523-3746

Télécopieur : (418) 523-2329

Site Internet : [www.cefrio.qc.ca](http://www.cefrio.qc.ca)

#### **Bureau à Montréal**

550, rue Sherbrooke Ouest, Tour Ouest

Bureau 350, Montréal (Québec) H3A 1B9 Canada

Téléphone : (514) 840-1245

Télécopieur : (514) 840-1275

## TABLE DES MATIÈRES

PRÉAMBULE.....	4
INTRODUCTION.....	4
MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL.....	5
CONTEXTE PARTICULIER.....	6
MODÈLES ÉTUDIÉS .....	6
Contrainte technique .....	6
Modèle à long terme dans un éventuel réseau éducation.....	7
Quelques avantages.....	8
Quelques inconvénients.....	8
Modèle à moyen terme pour les commissions scolaires .....	9
Schéma du réseau modifié.....	10
Quelques avantages.....	11
Quelques inconvénients.....	11
LES COÛTS.....	12
RÉSULTATS DES RENCONTRES AVEC LES ORGANISMES CONSULTÉS .....	12
EXPÉRIMENTATION DU MODÈLE PROPOSÉ .....	13
AUTRES SOLUTIONS .....	15
PROBLÈMES POTENTIELS AVEC CETTE APPROCHE .....	16
CONCLUSION .....	16

## **PRÉAMBULE**

Depuis quelques années, la qualité des liens Internet et intranet offerts aux écoles s'est grandement améliorée. Avec le déploiement de la fibre optique, les services informatiques des commissions scolaires ont élargi la gamme des applications technologiques utilisables à des fins pédagogiques. Le projet l'en offre un bel exemple avec l'utilisation de la vidéoconférence comme outil de collaboration. Au Québec, il existe très peu d'exemples d'utilisation de la vidéoconférence en pédagogie, et encore moins lorsqu'ils sont utilisés pour permettre à des élèves de collaborer entre eux. Il y a donc peu d'expertise chez les services informatiques et pédagogiques dans ce domaine. Il n'y a pas de modèle technique et organisationnel auquel on pourrait se référer. C'est une belle occasion qui s'offre aux pédagogues et aux technologues (services informatiques) de travailler en collaboration pour ouvrir la voie à de nouveaux modèles dans ce domaine. Il est donc normal de rencontrer des problèmes techniques et organisationnels car les modèles utilisés n'étaient pas conçus pour ces nouvelles applications. Il serait intéressant que les modèles qui seront développés soient des plus flexibles, de manière à résoudre les problèmes suscités par l'utilisation de logiciels « poste à poste » (P2P) avec les contraintes inhérentes à ce type de logiciel en adressage IP privé.

## **INTRODUCTION**

À la suite d'un premier rapport concernant l'origine des problèmes techniques rencontrés entre des écoles de commissions scolaires différentes qui utilisaient un logiciel de vidéoconférence dans le projet *l'École éloignée en réseau*, le CEFRIO, en tant que maître d'œuvre du projet, a mis en place un comité technique afin d'étudier ce problème particulier. Ce cas s'inscrit dans la problématique plus générale des logiciels qui utilisent une communication de type « poste à poste » (P2P). Les objectifs du comité technique sont de rechercher des modèles existants où cette problématique ne se pose pas, de les décrire et d'explorer comment ils pourraient surmonter les obstacles rencontrés avec les logiciels de type « poste à poste » (P2P), comme la vidéoconférence. Bien que la portée de cette étude se

limite aux trois écoles qui participent à ce projet, elle pourrait servir d'élément de réflexion pour les autres commissions scolaires qui désireraient permettre l'utilisation de ce type de logiciel entre écoles de commissions scolaires différentes. Afin de ne pas alourdir la tâche de travail de chacun des membres de ce comité, un consultant a été engagé par le CEFRIO afin d'effectuer avec eux les recherches nécessaires et de rédiger un rapport.

Dans une première phase, le travail consistait à identifier d'autres organismes où ce problème de communication de poste à poste ne se présentait pas et, si possible, à les rencontrer afin de s'informer du modèle technologique et organisationnel en vigueur chez eux.

## **MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL**

Des organismes et des compagnies ont été invités à proposer des solutions aussi bien logicielles que matérielles. Parmi ces organismes, on retrouvera des commissions scolaires, le RISQ, la société GRICS, le Centre de recherche en communication (CRC), etc.


Même si ce n'est pas le but de ce comité, des solutions de vidéoconférence pourront être rapidement explorées afin de vérifier si elles peuvent nous permettre de contourner les problèmes soulevés jusqu'à maintenant. Dans cette optique, M. Louis Villardier, de la TELUQ, qui a conçu avec son équipe le logiciel de vidéoconférence « Écho », sera rencontré.

Ce rapport devrait également nous aider à mieux comprendre la problématique des échanges entre deux postes en adressage IP privé.

Pour terminer, différentes solutions seront présentées et analysées en fonction de leurs avantages et inconvénients. Cette analyse traitera tout autant du modèle technologique que du modèle organisationnel qu'il sous-tend. Il revient à chacun de choisir la solution qui lui convient. Toutefois, il importe de comprendre que ce sont les usagers d'un même système de vidéoconférence, ou d'un système compatible, qui peuvent en faire l'utilisation entre eux.

## **CONTEXTE PARTICULIER**

Dans la recherche de modèles, il était nécessaire de garder à l'esprit le programme « Villages branchés » ainsi que le souhait du MEQ, qui vise à ce que l'ensemble des écoles soient éventuellement reliées au sein d'un même réseau. C'est pourquoi les modèles étudiés s'efforceront de respecter cette réalité.

 npte tenu du manque d'adresses IP publiques, les commissions scolaires sont dans l'impossibilité d'adopter un modèle généralisé d'adressage IP public tel qu'utilisé dans les universités. Elles sont dans l'obligation de recourir à un adressage IP privé dans l'attente de l'implantation généralisée de la nouvelle norme « ipv6 » qui permettra à tous de disposer, sans restriction, d'adresses IP publiques. Ce type d'adressage se prête mal à l'utilisation de logiciels qui privilégient la communication « poste à poste » comme la vidéoconférence.

## **MODÈLES ÉTUDIÉS**

### **Contrainte technique**

Lorsqu'on est en adressage IP privé, comme c'est le cas pour les commissions scolaires, et que l'on désire employer des logiciels de type « poste à poste », telle la vidéoconférence, il est présentement nécessaire d'utiliser la translation automatique d'adresse IP (NAT).

On peut faire du NAT en utilisant du matériel spécialisé, tels les routeurs, ou en utilisant des serveurs (ordinateurs) dotés de cette capacité. Généralement, ces serveurs sont basés sur le système d'exploitation UNIX (Linux, FreeBSD, etc.).

Le NAT peut être fait de façon statique, dynamique, avec des listes d'accès, avec des banques d'adresses IP publiques, ou en combinant ces différentes manières de procéder, quelle que soit la méthode retenue : routeurs ou serveurs.

Le NAT est la solution technique à retenir pour l'instant, même s'il n'est pas la panacée à tous nos problèmes lorsqu'on est contraint d'utiliser l'adressage IP privé. Internet a été conçu pour utiliser des adresses IP publiques (chaque adresse est unique au monde), et le NAT n'est qu'une manière de contourner ce problème. C'est donc forcément une solution imparfaite. Peut-être que d'autres solutions seront éventuellement disponibles.

En conclusion, la solution technique repose, pour le moment, sur l'utilisation du NAT, soit dans un modèle à long terme et à moyen terme.

### ***Modèle à long terme dans un éventuel réseau éducation***

L'une des solutions à long terme consisterait à réunir l'ensemble des écoles du Québec au sein d'un même réseau sous une même classe privée d'adresses. Ce modèle a été évoqué par le Département d'informatique et de recherche opérationnelle de l'Université de Montréal. Dans ce modèle, pour que la communication entre les écoles de différentes commissions scolaires s'établisse sans entraves, il serait nécessaire de retirer les serveurs mandataires et les coupe-feu, qui constituent actuellement les portes d'entrée et de sortie de leurs réseaux. Ainsi, on reproduirait, pour l'ensemble des écoles du Québec, le modèle que l'on retrouve maintenant à l'intérieur d'une commission scolaire dont les écoles sont reliées par fibre optique. C'est un modèle organisationnel qui est bien connu et bien maîtrisé par les commissions scolaires qui utilisent la fibre optique. Dans ce modèle, ce n'est pas l'école qui choisit la plage d'adresses IP qu'elle souhaiterait utiliser mais les services informatiques de la commission scolaire. Il en est de même pour un certain nombre de décisions. Si on applique exactement ce modèle à un éventuel réseau unique sans barrière entre les écoles, la prise de certaines décisions devrait être transférée de la commission scolaire à une instance qui assurerait la gestion de ce réseau en éducation. À titre d'exemple, avec l'introduction des réseaux de fibre optique, le point d'accès Internet s'est déplacé des écoles vers les bureaux des services informatiques des commissions scolaires. Donc, si on applique ce modèle, il serait bon de déplacer le point d'accès Internet des commissions scolaires vers un point commun. Le NAT, pour l'ensemble du réseau, devrait être effectué par les gestionnaires de

ce point d'accès Internet. L'accès par Internet aux serveurs des commissions scolaires pour leur clientèle (public en général, parents, enseignants, enfants, etc.) pourrait s'effectuer avec un NAT statique (adresse IP privée spécifique, associée de manière permanente à une adresse IP publique) par les responsables de l'accès Internet. La sécurité et le contrôle de l'accès aux serveurs des commissions scolaires seraient toujours exécutés par ces derniers. Certains ajustements d'ordre plus organisationnel que technique seraient nécessaires, tout comme les commissions scolaires l'ont fait lors de l'installation et de la distribution d'Internet par fibre optique sur leur territoire.

### **Quelques avantages**

L'application de ce modèle permettrait de résoudre les problèmes que l'on rencontre lors de l'utilisation de certains logiciels entre écoles de commissions scolaires différentes. Au sein d'une même commission scolaire dont les écoles sont reliées par fibre optique, il n'y a généralement aucun obstacle à l'utilisation de n'importe quel logiciel entre les écoles.

En centralisant l'accès Internet des commissions scolaires, celles-ci pourraient négocier un meilleur accès à Internet, et cela à un prix nettement avantageux. L'exemple des commissions scolaires des Affluents, de Laval et de la Seigneurie-des-Mille-Îles le confirme.

### **Quelques inconvénients**

Les principales questions que soulève ce modèle sont d'ordre politique et non technique. Lors du passage de l'accès Internet de l'école à la commission scolaire, le contrôle et la gestion étaient toujours assurés par le personnel de la commission scolaire. Dans le modèle proposé ici, une partie de ce pouvoir serait assuré par un organisme autre que la commission scolaire. Compte tenu de ce transfert de pouvoir, un tel modèle rencontrerait sans doute beaucoup d'opposition de la part des commissions scolaires. Il faudrait vérifier si, légalement, un tel modèle est possible et voir comment ce transfert de responsabilité devrait être géré.

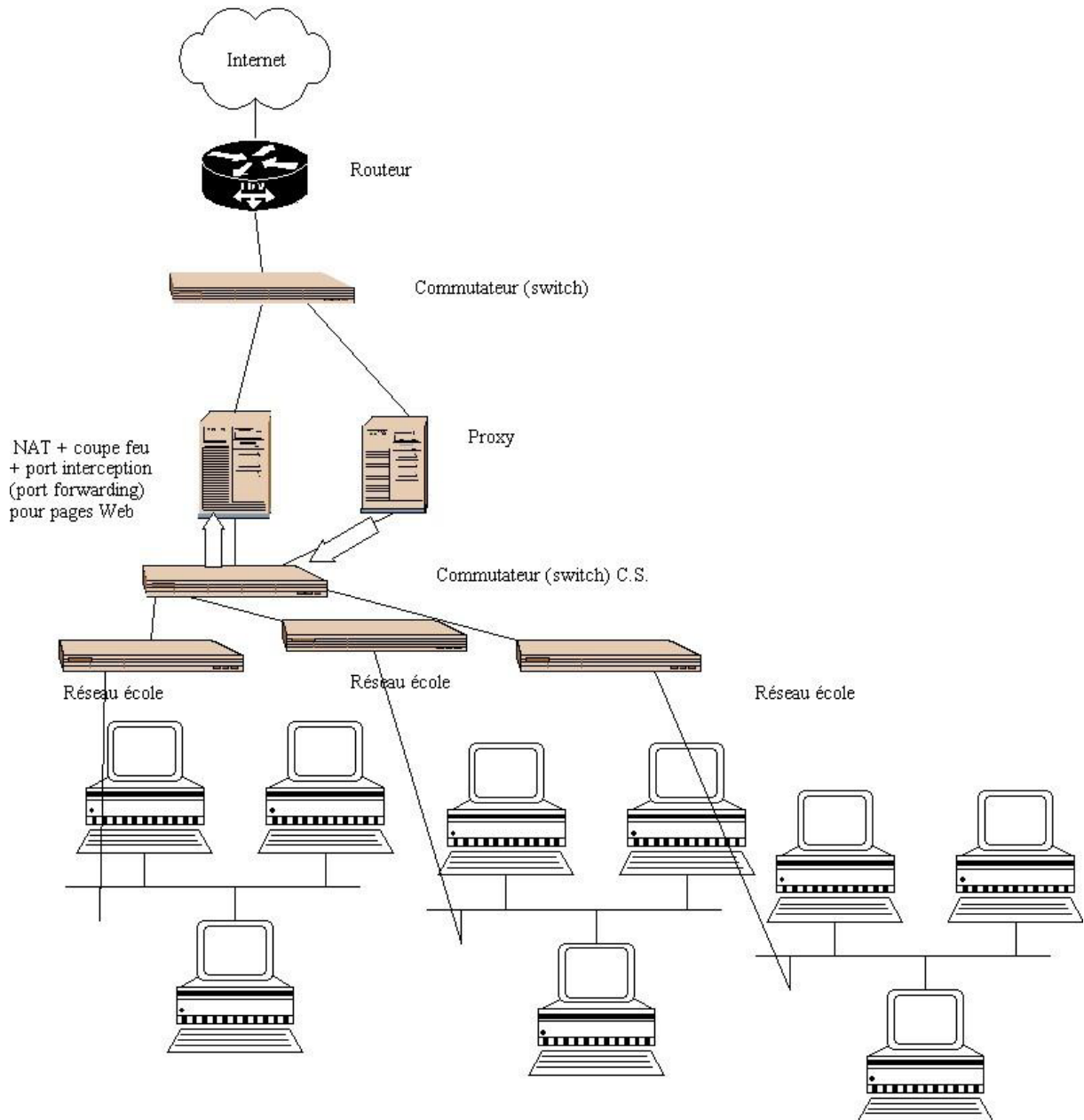
## **Modèle à moyen terme pour les commissions scolaires**

Pour permettre à deux classes de deux commissions scolaires différentes d'utiliser des logiciels de type « poste à poste » (P2P), on doit intervenir dans chacune de ces commissions scolaires pour résoudre ce problème. Solutionner ce problème pour toutes les classes du Québec signifie qu'il faut effectuer ces modifications dans la presque totalité des commissions scolaires du Québec.

Dans la majorité des commissions scolaires, l'ensemble du trafic Internet entrant et sortant passe par un serveur mandataire (proxy) qui joue également le rôle de coupe-feu et de serveur cache pour les pages Web. Dans plusieurs cas, ce serveur est également utilisé pour filtrer les sites indésirables. Ce serveur mandataire ne peut généralement faire la translation automatique d'adresses (NAT) dont nous avons besoin lors de l'utilisation de logiciel de type « poste à poste » (P2P) entre les commissions scolaires.

La première modification consiste à remplacer le serveur mandataire par un serveur ou un routeur qui fera le NAT dont nous avons besoin. Ce nouveau matériel devra être en mesure de dévier tout le trafic du port 80 (port Web) vers l'ancien serveur mandataire pour utiliser les fonctions de cache et de filtre de sites Web qui y sont installées. Il faudra s'assurer qu'on peut installer des fonctions de coupe-feu sur ce nouveau serveur ou routeur en tête de réseau. Il ne restera plus qu'à gérer les ports requis par les logiciels que l'on compte utiliser. L'aspect sécurité sera traité ultérieurement dans cette étude. Voici un schéma simplifié représentant le réseau modifié par l'ajout du matériel nécessaire afin de faire du NAT.

## Schéma du réseau modifié



## Quelques avantages

Dans ce modèle, la commission scolaire conserve tout son pouvoir décisionnel et de gestion. Elle n'a que peu de modifications à apporter à son réseau informatique. Elle a le choix entre une solution basée sur l'utilisation d'un système d'exploitation UNIX (Linux) ou sur l'utilisation d'un routeur. Les commissions scolaires qui utilisent déjà ce modèle en sont satisfaites. En déviant tout le trafic du port 80 (Web) vers le serveur mandataire, plus de 80 % du trafic Internet sera traité de la même manière qu'avant la mise en place de ce modèle. On élimine l'installation sur chacun des postes d'un logiciel client « proxy » et on rend transparent l'accès à Internet pour les visiteurs et les nouveaux usagers. Il devient possible d'utiliser des logiciels de type « poste à poste » (P2P), comme la vidéoconférence. Ce type d'installation permet de conserver ou de revoir le modèle de sécurité déjà en place.

## Quelques inconvénients

Le personnel informatique doit se familiariser avec un autre coupe-feu (firewall). Si on dévie le trafic du port 80 (Web), on doit gérer une nouvelle porte d'accès à Internet (routeur ou Linux). L'équipe informatique doit éventuellement acquérir de l'expertise dans la gestion du routeur ou du serveur Linux si elle désire en assumer la gestion.

Ce modèle doit être appliqué dans toutes les commissions scolaires qui désirent que leurs écoles puissent utiliser des logiciels qui nécessitent une communication de poste à poste, comme la vidéoconférence. Si deux écoles de commissions scolaires différentes ne peuvent communiquer entre elles par vidéoconférence, il pourrait s'avérer difficile d'identifier la source du problème. Un site test où on est assuré que tout fonctionne pourrait nous aider à en déterminer la cause.

## **LES COÛTS**

Dans la section des coûts, il est nécessaire de distinguer ceux reliés à l'achat du matériel de ceux reliés à l'acquisition des nouvelles connaissances et au développement d'une nouvelle expertise. Dans le cas de la solution basée sur un serveur Unix (Linux), le coût de l'achat du serveur est de l'ordre de deux milles dollars (2000\$). Les logiciels utilisés sont gratuits. Les coûts de développement de l'expertise et de la maîtrise de l'environnement Unix, quant à eux, sont variables en fonction des connaissances de départ et de la volonté de chacun. De manière générale, on peut affirmer qu'à court terme il sera plus coûteux de former une personne au système d'exploitation Unix (Linux) qu'au système d'exploitation des routeurs.

Les coûts d'acquisition du matériel de routage (Cisco) peuvent être très variables d'une commission scolaire à l'autre, en fonction de sa taille et de la configuration qu'elle désire mettre en place. Comme beaucoup de commissions scolaires sont déjà propriétaires d'équipements Cisco, il n'y a peut-être qu'une mise à jour du logiciel ou un ajout de mémoire à faire. Il est préférable que chaque commission scolaire qui possède du matériel Cisco communique avec son représentant. Dans le cas où il faudrait procéder à des achats, il faut s'attendre à des dépenses supérieures à dix milles dollars. Il est impératif de vérifier les coûts avec Cisco, ou une autre compagnie, pour l'achat d'équipements qui font du NAT, un coupe-feu et la redirection de port. Les coûts d'acquisition pourraient même être beaucoup plus élevés en fonction de la configuration recherchée.

## **RÉSULTATS DES RENCONTRES AVEC LES ORGANISMES CONSULTÉS**

Ces différents échanges avec les organismes rencontrés ont permis d'élaborer et de valider les modèles de solutions proposés dans ce rapport. Dans le but de rendre justice à chaque groupe rencontré, celui-ci avait la possibilité de fournir un ou des documents, ou de vérifier et d'approuver le résumé de la rencontre qui lui était présenté. Cette façon de procéder avait pour but d'éviter que les organismes ou les personnes rencontrés soient mal cités ou cités hors

contexte. Il est important de le préciser afin de dissiper tout doute à ce sujet, principalement lorsqu'on traite du modèle ouvert des universités ainsi que de leur conception de la sécurité.

Lors de la rencontre avec des représentants de la compagnie Cisco, il a été convenu, compte tenu de la complexité du problème, que les représentants tenteraient de fournir un document à mettre en annexe à ce rapport. Un grand nombre de commissions scolaires utilisent déjà du matériel Cisco et, dans certains cas, ces équipements pourraient être employés pour faire du NAT et résoudre le problème ciblé. À titre d'exemple, si l'on désire simplement faire du NAT, une commission scolaire disposant d'un « Catalyst 6500 » pourrait résoudre son problème. Si, en plus, elle désire dévier le port 80 (Web), ce matériel ne convient pas. La solution la plus simple, pour les commissions scolaires, demeure encore de communiquer avec leur représentant Cisco pour vérifier si le matériel déjà acquis de cette compagnie peut combler leurs besoins. Toujours à titre d'exemple, une commission scolaire qui disposerait d'un « Pix » de Cisco pourrait l'utiliser comme coupe-feu, pour faire du NAT et pour dévier le port 80 (Web). La commission scolaire de Val-des-Cerfs utilise un « Pix » pour faire certaines de ces tâches.

La rencontre à la Télé-université avec Mme Louise Sauvé et M. Louis Villardier a permis d'établir des liens avec l'équipe de M. Villardier qui développe le logiciel de vidéoconférence « Écho ». À la suite de cette rencontre, il a été possible d'obtenir des codes d'accès afin d'effectuer des tests avec M. Pierre Drouin de la Commission scolaire de la Baie-James. Les tests faits à ce jour ne suffisent pas pour la suggestion d'une option clairement définie dans ce rapport.

## **EXPÉRIMENTATION DU MODÈLE PROPOSÉ**

À la demande du CEFRIO et de la Commission scolaire de Portneuf, le modèle à moyen terme, qui consistait à ajouter un serveur Linux au réseau, comme dans le schéma du modèle simplifié, a été mis à l'essai au mois d'août dernier (2003). À la suite de cette expérimentation, il a été constaté que ce modèle ne pouvait fonctionner et il était nécessaire d'y apporter quelques modifications.

Dans le modèle proposé, l'ensemble du trafic Internet devait passer par le nouveau serveur Unix (Linux). Celui-ci devait acheminer uniquement les requêtes Web vers leur serveur proxy NT (ISA Server) afin qu'un programme, déjà en place, puisse filtrer les sites indésirables. Cette partie a été réalisée avec succès; toutefois, on a constaté que la réponse à la requête ne revenait pas au poste de l'élève, ce qui rendait cette solution totalement inadéquate.

Avec cette solution, il était nécessaire d'intercepter les requêtes Web; mais lorsqu'on modifie la destination d'une requête, on se doit d'en changer automatiquement son origine afin d'éviter toute falsification. Pour éviter toute usurpation d'identité, une requête altérée doit transmettre, comme adresse de retour, celle de l'ordinateur qui a modifié ce paquet. S'il avait été possible d'aiguiller simplement les requêtes Web sans les intercepter, cette solution aurait fonctionné parfaitement.

Il était nécessaire de faire exécuter le travail de mise en cache (mémoire) et de filtrage des pages Web uniquement par le serveur Unix (Linux). Le serveur proxy NT (ISA Server) devenait donc inutile. Il a été nécessaire d'installer sur le serveur Unix (Linux) un programme pour la mise en cache des pages Web (Squid) et un programme de filtre de pages Web (SquidGuard). La liste des sites interdits a été extraite du programme utilisé sur le serveur « proxy » afin de filtrer les sites Web qui avaient été identifiés. Il faut consacrer moins de quinze minutes de travail chaque fois que l'on désire remplacer la liste des sites interdits. Cette opération était effectuée automatiquement sur le serveur « proxy ». Pour conclure, ce nouvel environnement s'est avéré pleinement fonctionnel, tout en permettant l'utilisation du logiciel de vidéoconférence *iVisit*, ou tout autre logiciel du même type.

Les tests effectués ont permis de constater que le remplacement du serveur « proxy » par un serveur Unix (Linux) ou un produit Cisco peut résoudre les problèmes rencontrés à condition que tout le traitement d'interception, de cache et de filtrage soit effectué sur une même machine.

## **AUTRES SOLUTIONS**

Si une commission scolaire désire conserver son environnement actuel de serveur mandataire (proxy), il faut envisager d'autres solutions de vidéoconférence. Il sera nécessaire d'installer un serveur de vidéoconférence par lequel passera tout le trafic, ce qui exigera une bonne capacité de traitement et, surtout, beaucoup de bande passante pour l'organisme hébergeant le serveur de vidéoconférence. Le serveur actuel de vidéoconférence (*iVisit*) utilisait un type de communication « poste à poste » et intervenait en fournissant les informations indispensables aux usagers (ordinateurs) pour communiquer directement entre eux. Compte tenu de l'environnement fermé (peu de ports ouverts) que l'on retrouve habituellement dans les commissions scolaires, il serait utile d'utiliser le port 80 (Web) pour établir une communication entre les participants et le serveur de vidéoconférence. Pourtant, lorsqu'un système de vidéoconférence utilise des ports spécifiques (ports 9943, 9945 et 56768 dans le cas d'*iVisit*), cette situation est aussi sécuritaire que celle d'accéder à Internet via le Web. Cette communication s'établit généralement par un tunnel qui contourne les barrières mises en place par les commissions scolaires. Une nouvelle solution est maintenant offerte au moyen du serveur *Macromedia Flash Communication MX 1.5*. Des tests sont présentement en cours; les premiers tests montrent que cette solution requiert une bande passante beaucoup plus importante que ce que requiert *iVisit* (trois fois moins). Toutefois, ce produit est très convivial pour les usagers puisque, si les deux ports spécifiques (ports 443 et 1935) qu'il utilise sont fermés, la communication est retransmise par le port Web (80). De plus, aucune installation logicielle n'est nécessaire mis à part le plugiciel Flash qui est souvent déjà présent sur les ordinateurs des écoles. *Flash Communication* peut donc plus facilement fonctionner dans l'environnement « proxy » des commissions scolaires. Par contre, Macromedia précise bien dans sa documentation que le « http tunnelling » possède lui aussi ses limitations. En d'autres mots, certains « proxy » sont capables de bloquer les communications provenant de ce serveur et ce, même si elles transitent par le port Web (80).

D'ailleurs au sujet de la consommation de la bande passante, un rapport rédigé par Payette (2001) soulignait que la perception générale est à l'effet que la vidéoconférence requiert beaucoup de bande passante. Cependant, l'étude de Payette et la plus récente étude de

Laferrière et al., 2003) montre que la consommation de bande passante en matière de vidéoconférence n'atteint pas 10 % de l'usage fait de la bande passante.

## **PROBLÈMES POTENTIELS AVEC CETTE APPROCHE**

Afin de s'adapter à cette approche largement répandue, qui consiste à ne laisser qu'un minimum de ports Internet ouverts, les concepteurs de logiciels proposent de plus en plus des solutions pour contourner les fermetures de ports Internet. Ainsi, si les ports initialement prévus pour l'utilisation du logiciel sont fermés, il est possible, de manière automatique, mais le plus souvent manuellement, d'utiliser le port Web (80) qui, lui, est toujours ouvert. Souvent, on utilise ce port pour créer un tunnel par lequel on fera passer tout ce qu'on désire à l'insu de tous. Généralement, il est conseillé par les concepteurs de ne procéder ainsi qu'en dernier recours car, compte tenu du trafic intense qu'on retrouve sur le port Web, la performance du logiciel en est affectée. Il faut se rappeler qu'Internet a été conçu avec plus de soixante-cinq milles ports, et non avec un seul, afin d'éviter cette congestion. Cette tendance à utiliser un seul port (Web) ne pourra qu'engendrer des problèmes.

L'approche qui consiste à utiliser le port Web pour y créer des tunnels afin de contourner les règles en place envoie également un message tendancieux aux utilisateurs; elle semble leur dire que tout ce qui est interdit et qu'on ne voit pas est permis. En éducation, un tel message est-il souhaitable?

## **CONCLUSION**

Il a été constaté que des logiciels de type poste à poste (P2P), comme le logiciel de vidéoconférence *iVisit* et d'autres, peuvent fonctionner entre deux réseaux privés par l'intermédiaire d'un serveur public mais qu'il est nécessaire d'utiliser la translation automatique d'adresses IP. Cette dernière peut être réalisée pour une commission scolaire par un serveur Unix ou par des routeurs. Au cours de cette étude, trois commissions scolaires qui utilisent l'une de ces solutions ont été identifiées. Cela n'exclut pas qu'il y en ait d'autres. Cela a permis de constater que les solutions proposées dans ce rapport sont fonctionnelles.

Les modèles énoncés dans ce rapport ont pour objectif de rendre les réseaux informatiques des commissions scolaires plus aptes à supporter une gamme de plus en plus large d'applications qui sont maintenant accessibles aux pédagogues avec ces réseaux à très large bande. Par contre, ces modifications ne peuvent résoudre l'incompatibilité des logiciels entre eux. Il sera possible d'utiliser différents logiciels de vidéoconférence, mais cela ne les rendra pas compatibles entre eux pour autant.

On ne retrouvera pas dans ce rapport des recommandations formelles car il existe différentes configurations et modes de déploiement possibles pour chacune de ces solutions, qui peuvent varier en fonction de la commission scolaire. Il serait bon que les commissions scolaires regardent d'un peu plus près le modèle ouvert des universités, qui est davantage orienté vers les apprentissages. Il est sans doute mieux adapté qu'un modèle orienté vers une fermeture des accès aux différentes applications qu'on retrouve sur Internet. Il va de soi qu'une orientation vers un modèle plus ouvert sous-tend une nouvelle approche de la sécurité. Quelles que soient les solutions retenues par les commissions scolaires, il faudra sans doute revoir de quelle manière on conçoit la sécurité du réseau informatique.