

Développer la culture de réseau et les réseaux qu'il faut dans les écoles

*Pour utiliser la technologie à l'école,
il faut que la technologie fonctionne !*

rédigé par Michel Arcouet

Ce document a été produit à la suite d'un mandat du Comité de veille TIC de la Montérégie. Il a été approuvé par celui-ci. Y ont également contribué activement : le Comité culture de réseau d'APO Montérégie, APO Montérégie, le Comité québécois de télématique pédagogique, les CEMIS régionaux et nationaux. Ce document a fait l'objet d'une présentation au CanNet 1999 à Québec.

dernière mise à jour 2000-02-04

Avant-propos

Notre but est de proposer une définition du concept de culture de réseau et de cerner les conditions matérielles permettant le développement d'une telle culture dans l'apprentissage de nos élèves du Québec.

Ce document comporte deux sections.

La première, après une mise en contexte, propose une définition de la culture de réseau. Elle donne aussi quelques exemples d'activités humaines et scolaires qui témoignent de l'appropriation de la culture de réseau.

Dans la seconde, on s'efforce de décrire les composantes physiques des réseaux permettant aux écoles de tenter de développer chez leurs élèves cette culture de réseau. Elle circonscrit les conditions matérielles minimales nécessaires à cette mission.

Table des matières

Avant-propos.....	2
Table des matières	3
SECTION I.....	5
Historique de la démarche	5
La mission de l'école au regard des TIC	6
Une compréhension de la culture de réseau.....	8
<i>Une définition</i>	<i>8</i>
<i>Le concept de culture de réseau</i>	<i>8</i>
<i>Pourquoi faut-il développer une culture de réseau à l'école</i>	<i>10</i>
Le rôle social de l'école	10
<i>Le nouveau Programme de formation de l'école québécoise</i>	<i>11</i>
<i>La collaboration entre les enseignants.....</i>	<i>12</i>
<i>Ce qu'il faut faire pour développer une telle culture</i>	<i>12</i>
Ce qu'on veut et doit faire avec le réseau étendu	13
Les principaux services	13
<i>Utiliser un serveur de fichiers</i>	<i>13</i>
<i>Utiliser des bases de données.....</i>	<i>13</i>
<i>Utiliser les fonctions d'un système de messagerie (courriel).....</i>	<i>14</i>
<i>Consulter le web.....</i>	<i>14</i>
<i>Utiliser des fichiers multimédias.....</i>	<i>15</i>
<i>Produire pour le web et rendre disponible la production.....</i>	<i>15</i>

<i>Participer à du travail collaboratif</i>	15
<i>Le portfolio numérique</i>	16
Quelques aspects délicats à surveiller	17
<i>Les renseignements personnels</i>	17
<i>Les sites offensants</i>	17
L'accès à Internet et la structure du réseau	19
<i>Internet</i>	19
La bande passante nécessaire.....	19
<i>La structure du réseau</i>	20
Problèmes de base.....	21
Nos recommandations.....	21
Principes de base.....	22
Segmentation du réseau à l'aide de commutateurs.....	22
Exemple d'architecture pour une petite école primaire.....	23
Des normes temporaires.....	23
Routeurs ou passerelles.....	24
Un serveur par tâche.....	24
Proxy.....	24
Gardes-barrières (firewall).....	25
DHCP « Dynamic Host Configuration Protocol ».....	26
Serveurs caches.....	26
Coûts des Proxy et des caches.....	27
Localisation des serveurs.....	27
Résumé	29
Bibliographie	30
Remerciements	31

SECTION I

Historique de la démarche

«Trois ans en informatique, c'est comme un siècle en sciences. »

Il y a un peu plus de quatre ans, à la demande de la direction régionale de la Montérégie, un groupe de travail était mis sur pied afin d'enclencher une meilleure concertation des CEMIS et de définir des orientations régionales en regard de l'introduction des NTIC¹ à l'école. Pour donner suite à ces travaux, un sous-groupe formé de pédagogues et de gestionnaires de l'informatique publiait le document « Raccorder une école à Internet ».

Depuis, la situation a considérablement évolué : Les ministères de l'Éducation et des Communications du Québec ont publié un document de réflexion intitulé : « Pour une école branchée ». Le ministère de l'Éducation a implanté la mesure pour équiper les écoles en ordinateurs et en réseaux. Dans son document « Agir autrement », le gouvernement du Québec a annoncé sa politique pour le développement des inforoutes.

Les médias accessibles via les inforoutes se sont considérablement développés. Les matériels utilisés pour soutenir ces médias et cette connectique ont, eux aussi, évolué de façon importante.

À présent, nous connaissons mieux les enjeux et les objectifs pédagogiques de l'introduction des NTIC. Nous en cernons mieux les conséquences technologiques. Pour soutenir toutes ces nouvelles approches, un sous-groupe de travail d'APO Montérégie a commencé une réflexion de fond sur le concept de « culture de réseau ».

Il nous semblait donc fondamental de cristalliser l'état actuel de la réflexion. Identifier les services à rendre aux pédagogues pour qu'ils puissent accomplir leur mission pédagogique devenait dès lors nécessaire. D'où la raison d'être de ce document.

Mais quelle est donc cette mission et par qui nous est-elle confiée?

¹ NTIC : Nouvelles technologies de l'information et de la communication. Le terme TIC est le plus souvent employé. Cependant, comme le domaine est en évolution constante et rapide, je préfère l'expression NTIC.

La mission de l'école au regard des TIC

Le plan montérégien

Le mandat qui nous est confié ne date pas d'hier. Il y a presque cinq ans, pressentant venir la mesure pour l'acquisition d'équipements informatiques à des fins pédagogiques, le groupe de travail de la Montérégie pour la coordination des actions des CEMIS produisait un document d'orientation « L'ordinateur dans une classe en réseau ». Ce groupe de travail était formé d'un directeur général, d'un directeur de services éducatifs, d'un coordonnateur de l'enseignement, d'un directeur d'école, d'un conseiller pédagogique, d'un enseignant et d'un représentant de la direction régionale. M. Paul Roy en assurait la présidence et le secrétariat. Ce document a fait l'objet d'une large consultation auprès de tous les intervenants.

On y identifiait trois grands axes de développement : le curriculum, les réseaux, la formation. Chacun de ces axes a fait l'objet de publications ou d'actions concertées qui se prolongent encore en Montérégie.

Un premier document : « L'intégration des NTIC au curriculum » cernait des avenues pour l'introduction des nouvelles technologies dans le curriculum.

Le second document : « Raccorder une école à Internet » étudiait l'ensemble du problème et des solutions technologiques de l'époque.

Enfin, les CEMIS ont depuis entrepris des sessions de formation touchant ces divers axes.

« Jalons d'une école pour tous »

En parallèle et en complément à cette réflexion, un autre groupe de travail, Mission 95, réfléchissait sur la réussite scolaire. Ce groupe s'est joint au précédent afin de participer à un ensemble de publications dont : « Jalons d'une école pour tous ». Une tendance lourde autour du paradigme de l'individuation s'en est dégagée notamment dans la révision des programmes d'études. On souhaitait recentrer le problème de l'éducation autour d'une approche fondée sur l'apprentissage plus que sur l'enseignement, sur le développement des potentialités de chaque individu plus que sur une formation stéréotypée, sur une approche pédagogique permettant le développement d'habiletés fondamentales plus que sur des simples acquisitions de connaissances déclaratives...

Sur le plan méthodologique, ces orientations conduisent à valoriser des moyens d'apprentissage et d'évaluation différents qui prennent surtout en compte la variété des styles d'apprentissage que l'on

retrouve chez les élèves. Ainsi, les élèves n'ont pas à faire nécessairement tous la même chose en même temps. Les projets sont valorisés. Le portfolio devient intéressant tant du point de vue de l'apprentissage que du point de vue de l'évaluation.

« Pour une école branchée »

Au moment du lancement du plan d'intervention ministériel portant sur les technologies de l'information et de la communication en éducation (juin 1996), le gouvernement du Québec par son Secrétariat pour l'autoroute de l'information (SAI) publiait un document clé sur les diverses possibilités des TIC à l'école : «Pour une école branchée ».

Ce document analyse en profondeur les différents aspects éducatifs dont la pédagogie et la technologie. Il consacre, aussi, une longue analyse aux possibilités offertes par la technologie. On y trouve une excellente classification des logiciels et de leurs applications. Ce document est un véritable guide qui nous fait bien percevoir les intentions de tout ce projet.

« Agir autrement » p. 27

La politique québécoise de l'autoroute de l'information nous apporte à la fois une vision et une orientation globales dans le domaine du déploiement des réseaux, notamment dans le milieu scolaire. Un chapitre complet, le chapitre 2 : « Préparer la jeune génération à l'univers des nouvelles technologies », porte sur le rôle de l'éducation dans cette orientation. C'est dans ce chapitre que, entre autres, on souligne l'importance pour le milieu scolaire d'adhérer à une véritable culture de réseau.

Toute notre réflexion porte sur les moyens pour atteindre de ces objectifs. C'est ce que nous allons expliciter dans les prochains chapitres. Nous aborderons successivement les thèmes suivants :

- La culture de réseau
- Ce qu'on veut faire avec les réseaux
- Les services Internet nécessaires
- La structure de réseaux nécessaire
- Les autres problèmes connexes

Une compréhension de la culture de réseau

Une définition

Définition de *culture* selon Le Robert (électronique)

- _ 1. (1549). Développement des facultés intellectuelles par des exercices appropriés. - Par ext. Ensemble des connaissances acquises qui permettent de développer ce sens critique, le goût, le jugement (opposé à nature). > Connaissance, éducation, érudition, formation, instruction, 2. savoir, science.

- _ 2. (1810, Mme de Staël; 1796, dans une trad. de Kant; de l'all. Kultur «civilisation», de même orig. que le franç. culture). Ensemble des aspects intellectuels d'une civilisation. > Idéologie. .

- _ 3. Didact. (angl. culture; – Culturel, 3.). Ensemble des formes acquises de comportement, dans les sociétés humaines. > Culturel (2.); culturalisme. Opposer la nature et la culture, et les cultures.

Définition de *réseau* selon Le Robert (électronique)

- _ 6. Répartition des éléments d'une organisation en différents points;

Psychol., sociol. Réseau de communication : ensemble des moyens dont disposent les membres d'une communauté, d'un groupe, pour communiquer entre eux.

Le concept de culture de réseau

La préoccupation de définir la « culture de réseau » n'est pas anodine. Elle traduit le besoin de dépasser le simple fait d'être interconnecté par un réseau physique, ou même le simple fait d'utiliser ce réseau pour communiquer. Cette expression porte en elle une dimension nouvelle caractérisée par les connaissances acquises de cette interconnexion et sur les comportements acquis par cette interconnexion. Ce qui nous conduit à interpréter comme suit dans le contexte actuel l'expression « culture de réseau » :

Un réseau...

Des individus reliés et interdépendants entre eux grâce à des ordinateurs interconnectés pour effectuer du travail collaboratif d'accès à l'information, de publication d'informations ou de diffusion d'informations, d'analyse ou de modélisation d'informations, etc. dans un milieu réel ou virtuel élargi (par opposition à des tâches semblables effectuées en mode autonome).

Une culture se traduit par un ensemble de valeurs que l'on privilégie, par des croyances, des comportements, des réflexes, des attitudes observables chez les gens qui appartiennent à une telle culture.

Cet énoncé peut alors s'appliquer à une personne qui a développé une culture de réseau. Un individu qui adhère à une culture de réseau est quelqu'un qui ne travaille pas seul, qui utilise des ressources collectives et qui a le réflexe d'actualiser ses connaissances en allant chercher des ressources récentes. C'est aussi quelqu'un qui partage ses savoirs, ses ressources, qui est actif en réseau et qui construit avec les autres.

La culture de réseau se manifeste par une adhésion évidente de l'individu aux faits que l'apprentissage est un acte social, que le travail collaboratif est plus efficace et que la connaissance collective constitue une ressource plus riche et plus nuancée que toute connaissance individuelle.

L'ordinateur et ses réseaux réduisent l'espace et le temps en rendant immédiatement accessibles des informations qui autrement ne le seraient pas. Ils font exploser les obstacles à l'accès aux informations. Ils agissent comme amplificateur et accélérateur de la communication. Ces réseaux sont à l'image du réseau des neurones dans le cerveau humain. Notre cerveau est essentiellement social. « Proposer l'adhésion collective à une culture de réseau, c'est permettre à une société de développer une intelligence collective »².

La culture de réseau favorise - parfois oblige - le développement

- de nouveaux comportements, automatismes, réflexes ;
chercher des informations et des visions alternatives, partager, mais aussi, demander « la communication en full duplex³ », développer et utiliser de nouveaux modes d'intervention civile et politique ;
- de nouvelles attitudes ;
partager, briser l'isolement, effectuer une décentration culturelle, s'ouvrir aux autres, avoir un esprit critique, réaliser que ce qu'on fait chez nous ne correspond pas nécessairement à la norme, remettre en question ce qui se fait dans notre milieu, ;
- de nouveaux savoir-faire ;

² François Trudeau

³ Karine Thonnard

- apprendre à discriminer, coopérer, interagir, mieux planifier la communication, organiser et réorganiser l'information, mieux objectiver ses connaissances ;
- de nouvelles valeurs, croyances ;
respect des différences, démocratisation de l'information ;
 - de nouveaux paradigmes ;
le maître n'est plus le seul détenteur de l'information ou de la vérité ;
on peut court-circuiter la hiérarchie traditionnelle ;
passage du paradigme de l'enseignement à celui de l'apprentissage.

Pourquoi faut-il développer une culture de réseau à l'école

La mission de l'école est « d'instruire, de socialiser et de qualifier les élèves »⁴.. Ceci nous amène à entrevoir trois grandes catégories de raisons pour lesquelles l'école doit participer activement au développement d'une culture de réseau : la fonction sociale de l'école, le nouveau programme de formation ainsi que la collaboration entre les enseignants.

Le rôle social de l'école

On l'a maintes fois répété : il apparaît non seulement important, mais urgent que l'école s'adapte au monde contemporain. L'école a le mandat de préparer les élèves à s'intégrer activement dans notre société. Celle-ci se manifeste dans des activités économiques, sociales et culturelles. Les NTIC sont omniprésentes dans l'ensemble de ces activités. L'école doit se mettre en phase avec la société.

Or, comme le confirment plusieurs études auprès des décrocheurs, le déphasage entre la réalité de l'école et celle de sa clientèle n'échappe pas aux élèves. Pour s'acquitter de sa mission avec efficacité, l'école doit s'appliquer à répondre le mieux possible aux besoins actuels et futurs des élèves; pour cela elle doit adapter ses méthodes et ses moyens et faire en sorte que cette préoccupation soit perçue comme telle par les élèves.

L'école ne doit pas seulement refléter les valeurs de la société, elle doit aussi participer à sa construction, jouer un rôle actif et positif dans le développement de la culture. Tel est le message véhiculé par le gouvernement dans son énoncé de politique : « Agir autrement » quand il nous demande justement de développer une culture dite de réseau.

⁴ Loi sur l'instruction publique (Loi 180), article 36.

Le nouveau Programme de formation de l'école québécoise

Le nouveau Programme de formation de l'école québécoise comporte un ensemble d'objectifs pour l'école et la formation des élèves, dont l'atteinte est subordonnée au développement d'une culture de réseau autant chez les élèves que chez le personnel enseignant. Parmi les principes fondamentaux qui soutiennent la vision socio-constructiviste de l'apprentissage se trouvent, entre autres, apprendre avec les pairs, partager ses apprentissages, communiquer, s'auto-évaluer et se co-évaluer entre pairs.

Le programme de formation de l'école québécoise comporte aussi des domaines d'expérience de vie où la place des TIC est prépondérante. Un changement de vocabulaire significatif s'est récemment produit. En effet, au lieu d'informatique ou d'APO (applications pédagogiques de l'ordinateur), on parle maintenant de NTIC, ou mieux, de TIC. Ces nouvelles expressions reflètent bien le nouveau rôle omniprésent et prépondérant des réseaux et des ordinateurs dans l'expérience de la communication.

Le programme de formation propose aussi le développement par les élèves de compétences transversales où la communication, l'accès à l'information, la sélection de l'information, le jugement critique sur la pertinence et la qualité de l'information et le partage d'informations sont continuellement mis à l'avant plan ou tout au moins en filigrane. Les réseaux apparaissent alors comme le principal véhicule d'activités capable de favoriser le développement de telles compétences. La culture de réseau donne accès à toutes les variantes possibles.

La collaboration entre les enseignants

L'introduction des TIC, le nouveau programme de formation, la réussite scolaire, les problèmes sociaux et leurs conséquences sur l'école et les nouvelles connaissances sur les mécanismes de l'apprentissage sont des préoccupations nécessitant chez les enseignants de nombreux apprentissages et l'adhésion à des nouveaux paradigmes. Ceci ne peut se réaliser sans la mise sur pied de mécanismes d'entraide efficaces. Des moyens de formation doivent aussi être mis à la disposition des enseignants. Or les réseaux sont des moyens d'intervention et d'entraide éprouvés. Mentionnons des initiatives connues comme l'autoroute FPT⁵ (formation professionnelle et technique), le RTSQ⁶ (réseau télématique scolaire québécois), le réseau des écoles anglophones au Québec (QESN)⁷, le forum des CEMIS⁸, le forum des écoles ciblées⁹, Prof Inet¹⁰, les très nombreux sites web des CEMIS, etc.. Ce sont là quelques exemples de l'efficacité de ces moyens d'entraide et de perfectionnement. Il faut systématiser ces types d'intervention, mettre les réseaux à contribution et les rendre accessibles à la masse des enseignants.

Ce qu'il faut faire pour développer une telle culture

Les comportements, les savoir-faire, les attitudes, etc. ne se développent que par des activités où l'élève passe à l'action. Les élèves doivent FAIRE ! Il faut donc leur proposer des activités qui leur permettent de poser des actions utilisant un vaste ensemble de composantes des réseaux. Ces activités doivent être variées et fréquentes. Des utilisations sporadiques ne sont pas suffisantes pour développer des réflexes. Il faut que les réseaux soient continuellement présents dans l'environnement de la classe et utilisés dans les activités d'apprentissages quotidiennes.

De plus, ces activités devraient, si possible, couvrir l'ensemble du spectre des utilisations des réseaux. Ceci inclut les réseaux étendus et Internet, le modèle par excellence de ce qu'on entend par réseau étendu.

Dans les pages suivantes, nous aborderons les principaux services actuels des réseaux étendus.

⁵ <http://www.inforouteftp.org>

⁶ <http://www.rtsq.qc.ca>

⁷ <http://www.quesn.meq.gouv.qc.ca>

⁸ <http://cemis.csdhr.qc.ca/~liaison>

⁹ <http://cemis.csdhr.qc.ca/~ecoles-ciblees>

¹⁰ <http://www.cslaval.qc.ca/Prof-Inet/>

Ce qu'on veut et doit faire avec le réseau étendu

Les principaux services

Voici quelques exemples de services actuellement attendus des réseaux étendus. Plus bas, on vous présentera une courte explication de chacun d'eux. Cependant, il ne faut pas voir cette liste de façon limitative. En effet, ce ne sont là que des applications actuelles. Comme le domaine se développe à une vitesse fulgurante, de nouvelles utilisations apparaissent continuellement. Dans ce domaine, on passe de la bicyclette à la fusée tous les 5 ans.

Utiliser un serveur de fichiers

On retrouve de plus en plus de ressources dispersées dans l'école. Ainsi, un élève peut très bien faire une recherche à la bibliothèque, numériser (scanner) une image dans une classe d'arts plastiques, rédiger un texte au laboratoire et terminer son travail en classe-atelier. Le serveur de fichiers est le seul moyen efficace et sécuritaire de transporter et ensuite d'intégrer divers documents. Encore faut-il que l'élève puisse éventuellement accéder à tout le répertoire à partir de n'importe quel local de l'école et même de la maison.

Il faudra aussi qu'il puisse verser le tout dans son portfolio (voir plus loin) et même éventuellement sur le site Web de la classe.

Utiliser des bases de données

La classe doit utiliser les mêmes moyens qu'utilise la société en général. Ainsi, le travail collaboratif de développement de bases de données prend de plus en plus d'ampleur. Des classes entières collaborent au développement de bases de données sur les animaux, sur des banques de dessins (projet Clic Art¹¹ de la Montérégie).

Des bases de données sont également développées par des professionnels de l'enseignement et mises à la disposition des élèves (projets sur les œuvres d'art publiques¹², projet : « Ma région »).

¹¹ <http://ntapo.csvdc.qc.ca:591/ClicArt>

¹² <http://www.crdpmonte.qc.ca/~cdarts>

Le QESN propose plusieurs autres exemples. Chacune de ses réalisations utilise un ou des serveurs accessibles à distance et non pas seulement en intranet.

Utiliser les fonctions d'un système de messagerie (courriel)

Les projets de correspondance scolaire existent depuis presque un siècle. Cependant, ceux-ci sont considérablement handicapés par la lenteur de la poste traditionnelle. Depuis l'avènement du courriel, nous voyons proliférer de tels projets tous plus pertinents les uns que les autres. Mentionnons quelques réussites d'envergure comme le Village Prologue (projet de Didier Tremblay)¹³, le projet de correspondance entre classes de milieux hétérogènes de la région montréalaise et les classes de milieux homogènes en province (projet piloté par Hélène Lacerte).

Ces projets peuvent revêtir plusieurs aspects différents. Il s'agit de projets de classe à classe, parfois de projets impliquant la correspondance, ou encore du travail collaboratif entre petites équipes. N'oublions pas les projets où les élèves correspondent deux à deux. Comme ces projets fluctuent et évoluent dans le temps, les structures de courriel doivent être souples, versatiles et adaptatives. Il faut que le pédagogue puisse rapidement attribuer (ou retirer) des codes de courriel.

Bien sûr, le tout doit respecter la loi et les règlements sur les renseignements nominatifs. (voir page 17)

Consulter le web

Il n'est plus nécessaire de démontrer l'utilité de l'accès au web. Nous savons tous que c'est la façon actuelle d'accéder à l'information. Cependant, mentionnons qu'un accès réel et ouvert doit être « priorisé ». Plus loin, nous évoquerons quelques histoires anecdotiques et des aberrations que peut provoquer une mauvaise utilisation des caches et des proxys.

Il est bon que les élèves apprennent et exercent des méthodes efficaces pour rechercher, discriminer, sélectionner et valider l'information sur le web.

¹³ <http://prologue.educ.infinet.net>

Utiliser des fichiers multimédias

Le multimédia est de plus en plus présent. Il se manifeste sous plusieurs formes que ce soient les Shockwave, les Flash, le RealAudio, le RealVideo, le QuickTime Streaming. Tous ces outils se rencontrent fréquemment dans les sites web. Non seulement agrémentent-ils le message, mais ils en font partie (Marshall McLuhan)¹⁴. Nous savons qu'ils vont continuer à se multiplier. Aussi doivent-ils être accessibles.

De plus, le réseau devient de plus en plus le moyen d'accéder à des documents multimédias lourds comme des films et des émissions de télévision. Télé-Québec, l'ONF et Radio-Canada ont entrepris la numérisation systématique de leurs documents intéressants pour l'éducation. Deux expériences de diffusion via Internet ont déjà touché plusieurs de nos écoles. À court terme, toutes les écoles pourront consulter et acheter en ligne ces documents. Quelle richesse pour nos élèves ! Enfin, les techniques de visioconférences prennent de plus en plus d'importance et seront monnaie courante sous peu. Aussi, nos réseaux devront être adaptés.

Produire pour le web et rendre disponible la production

Le but de l'école n'est pas seulement de montrer à lire aux élèves, mais aussi de leur montrer à écrire. Les élèves viennent à l'école pour apprendre à communiquer et cette communication doit être bidirectionnelle. Enfin, les élèves doivent également apprendre à partager leurs connaissances. Quoi de plus naturel dans nos nouveaux environnements que de publier sur le web ! Plusieurs écoles, plusieurs classes réalisent de tels projets.

Pour que de tels projets soient réalisables, il est impératif que le stockage sur le serveur soit possible à partir de la classe. En effet, les enseignants et les élèves devront pouvoir modifier leurs pages quotidiennement.

Participer à du travail collaboratif¹⁵

Sous ce vocable, on désigne toutes les formes de travail, de production et d'apprentissage réalisés en collaboration avec d'autres personnes. Pour nous, il s'agit ici de travail effectué

¹⁴ Pour comprendre les médias

¹⁵ Sites développés par Paul Patenaude

<http://www.csdgs.qc.ca/Formation/TICenClasse/TravColl.htm>

<http://www.csdgs.qc.ca/Formation/TICenClasse/Exemples.htm>

dans un espace-temps virtuel, c'est-à-dire pouvant être local ou distant, synchrone ou asynchrone. Les méthodes employées vont au-delà de l'échange de courriel. Elles utilisent des méthodes de conférences (écrites, sonores ou visuelles), des méthodes de travail simultané ou différé sur de mêmes documents. Les outils qui permettent de garder des traces de l'évolution des productions sont très riches, car ils permettent un retour sur les méthodes et les stratégies employées. Les forums sont déjà des outils très utilisés. Les bases de données distribuées à la « Lotus Notes » s'avèrent être des outils très prometteurs. Toutes les formes de communication doivent faire partie des apprentissages des élèves. Chacune de ces méthodes présente des intérêts certains lorsque utilisée dans des activités d'apprentissage bien planifiées. Entre autres, nous connaissons déjà plusieurs utilisations pédagogiques créatrices et efficaces du clavardage (chat).

Il faut donc qu'elles soient toutes disponibles au moment où le pédagogue juge bon de les employer.

Le portfolio numérique¹⁶

Suite à la réforme des programmes d'études et à la réflexion ayant conduit à la publication de : « Jalons d'une école pour tous », un grand nombre d'intervenants croient utile d'utiliser les portfolios. C'est pourquoi la Montérégie a développé un concept de portfolio numérique. Celui-ci peut contenir n'importe quelle forme d'information numérisable. Cependant, un tel portfolio doit être utilisable par l'élève dans toutes ses activités d'apprentissage quelle que soit l'heure ou le lieu où se réalisent ces apprentissages. Ce portfolio est toujours accessible, via Internet et le web. Le serveur qui le contient doit donc être situé dans un réseau étendu sans contraintes. Les élèves doivent alors avoir un accès ftp leur permettant de gérer leur portfolio à distance.

¹⁶ <http://ntapo.csvdc.qc.ca:591/portfoliorm/>

Quelques aspects délicats à surveiller

Les réseaux et le fait qu'ils rendent souvent publiques une grande quantité d'informations nécessitent cependant une certaine prudence.

Les renseignements personnels

«La loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels» vient baliser avec précision tout ce qui concerne la divulgation des renseignements personnels. Notons que l'esprit de la loi nous indique que nous ne devrions rien divulguer qui permette de reconnaître nos élèves, sauf si nous avons obtenu l'accord explicite des parents. Cet accord doit être demandé pour chaque projet et doit avoir une durée limitée. Nous vous suggérons de lire attentivement les articles 56 et suivants de la loi, sur le site¹⁷ de la Commission d'accès à l'information, ainsi que le document : « Inforoute, attention zone scolaire¹⁸ ».

Les sites offensants

Nous savons tous qu'Internet recèle une infinité de sites de valeur très inégale. Il en est de même des livres. Cependant, ce qui distingue Internet, c'est l'accessibilité due à la vitesse et surtout les outils de recherche. Il est donc techniquement possible que des élèves accèdent à des sites qui ne correspondent pas aux valeurs que veulent promouvoir les parents, l'école ou notre société.

Il existe des logiciels qui permettent de contrôler l'accès à des sites pré-identifiés ou encore à des sites contenant des textes pré-identifiés. Des groupes comme APO Montérégie et le CQTP ont étudié attentivement ce logiciel. Ils en sont venus à la conclusion qu'ils ne sont pas très efficaces et que de plus ils introduisent une fausse sécurité qui peut avoir des effets pernicieux. En effet, un premier problème est qu'Internet donne accès chaque jour à des milliers de nouveaux sites. Il est donc illusoire de penser bloquer une quantité significative de sites offensants. D'autre part, certains sites utilisent des subterfuges pour se faire connaître. Ainsi on a vu un site pornographique porter le nom de whitehouse.com.

De plus, un même site peut être offensant dans certaines circonstances mais très acceptable dans d'autres. Ainsi, une commission scolaire a déjà bloqué les sites de l'éducation des adultes en voulant bloquer les sites pour adultes.

¹⁷ <http://www.cai.gouv.qc.ca/chap3.htm>

¹⁸ <http://www.cai.gouv.qc.ca/indexinf.htm>

Dans un article paru dans Nouvelles CEQ, Judith Cantin résume bien notre position. Nous croyons qu'il y a une seule méthode vraiment sûre : une surveillance immédiate par des adultes responsables. De toute façon, la loi de l'instruction publique prévoit que les enfants doivent être continuellement sous la surveillance d'adultes. Il faut donc rappeler aux directions d'écoles et aux enseignants de ne jamais laisser des enfants accéder à Internet sans surveillance. À titre d'exemple, on ne doit pas laisser des élèves naviguer seuls durant la récréation. De plus on suggère de disposer les ordinateurs de telle sorte que l'enseignant puisse toujours voir tous les écrans d'un seul coup d'œil.

SECTION II

L'accès à Internet et la structure du réseau

Il faut que le réseau fonctionne de façon transparente et efficace.

Il n'y a pas de valeur éducative à l'attente d'une réponse.

Comme ces deux volets sont complémentaires et s'influencent l'un l'autre, nous les traiterons simultanément.

Internet

L'accès à Internet est la pierre angulaire du développement de la culture de réseau. Nul ne conteste que ce soit la façon actuelle de transporter l'information. Internet permet presque toutes les formes de communication : courrier électronique, accès au Web, échanges de fichiers, clavardage, vidéoconférences et toutes les possibilités de travail collaboratif. Ces applications déjà classiques supposent une connexion rapide et surtout bidirectionnelle.

La bande passante nécessaire

Au début de 1999, on considérait, comme un minimum, une vitesse de 56 kb/s¹⁹ par machine branchée simultanément. Les sites web contiennent de plus en plus d'éléments multimédias et supposent une vitesse de transfert de cet ordre. Les câblodistributeurs et les compagnies de téléphonie avec la norme DSL offrent maintenant, à un coût raisonnable, des vitesses qui décuplent cette vitesse de base. Comme d'habitude, les sites s'ajusteront très rapidement à ces nouveaux standards. Enfin, depuis un certain temps, on note que la bande passante par machine, considérée comme normale, double chaque année. Actuellement, l'utilisation d'Internet double aux 8 mois. Rien ne semble présager un ralentissement. Au contraire, la tendance semble s'accélérer.

Il ne devrait pas être nécessaire de rappeler qu'il n'y a aucune valeur éducative à faire attendre des élèves. Au contraire, les attentes inutiles sont des sources de perturbation et contribuent à l'image d'une école inadaptée.

Au-delà des possibilités bien connues, nous sommes au début de la téléphonie sur Internet. La diffusion large de documents multimédias est en plein essor. Rappelons que Télé-Québec teste

¹⁹ kilo (1000) bits par seconde. On utilise aussi Kb/s pour kilo (1024) bits par seconde.

actuellement la transmission de mpeg1 sur le réseau Internet. Une dizaine d'écoles québécoises sont impliquées dans cette expérimentation. L'ONF termine la numérisation de l'ensemble de sa collection de films et s'apprête à les rendre disponibles sous forme de RealVideo. Le projet se nomme CinéRoute. Toutes ces applications sont de très fortes consommatrices de bande passante.

Pour supporter toutes ces nouvelles technologies, un accès à Internet à haute vitesse est évident et nécessaire. Nous sommes conscients que les besoins augmenteront de façon exponentielle.

Le calcul de la bande passante nécessaire peut s'effectuer ainsi :

- à court terme : le nombre de machines utilisant simultanément Internet multiplié par 56 kb/s

$$n_1 \times 56 \text{ kb/s}$$

- à moyen terme : le nombre de machines qui accéderont simultanément à du multimédia à distance, multiplié par 1,5 mb/s²⁰ auquel on ajoute les autres machines avec le calcul énoncé précédemment

$$(n_2 \times 1,5 \text{ mb/s}) + (n_1 \times 56 \text{ kb/s})$$

Cette méthode de calcul de la bande passante nécessaire doit être revue périodiquement à la lumière de l'évolution d'Internet, car la venue des modems câble, la venue des liens DSL feront évoluer le réseau. Ainsi au milieu de l'an 2000, il faudra probablement considérer une moyenne de 128 kb/s au lieu des 56 kb/s actuels.

De plus, dans le calcul des machines raccordées, il faut employer le nombre de machines pouvant être simultanément en ligne et non du nombre moyen. En effet, lorsqu'on construit une autoroute, si on ne tient compte que du nombre moyen de véhicules circulant à chaque jour (jour et nuit), on aura une autoroute inutilisable aux heures de pointe. Or, c'est pourtant le moment le plus important.

L'école devra évoluer et s'adapter !

La structure du réseau

Les applications que nous désirons utiliser en pédagogie sont parfois beaucoup plus exigeantes que les applications traditionnelles de bureautique. En particulier, tout ce qui utilise le multimédia peut devenir très pénalisant pour un réseau qui n'a pas été conçu à cette fin. Le fonctionnement en laboratoire vient considérablement amplifier les problèmes, car plusieurs élèves sollicitent

²⁰ Méga (10⁶) bits par seconde. On utilise aussi Mb/s pour méga (1024 X 1024) bits par seconde. Ne pas confondre avec mo/s pour mégaoctets par seconde, en anglais MB/s (megabytes). Un octet est formé de 8 bits.

simultanément le réseau. Il faut donc absolument éviter les collisions ainsi qu'optimiser la bande passante.

Problèmes de base

Il est impératif de respecter à la lettre les spécifications de construction des réseaux, même si ces derniers semblent fonctionner malgré certaines entorses.

Il est souvent arrivé qu'un ordinateur client puisse voir un serveur trop loin selon les normes. Mais, dès que ce client tente de communiquer en même temps que d'autres, les délais et les collisions deviennent trop importants. La communication est alors erratique.

De même, des connecteurs qui semblent fonctionner (par exemple avec seulement 2 paires de fils) causent des problèmes dès que les fils sont longs, car l'induction entre les paires de fils ne s'annule plus totalement. Il faut donc respecter à la lettre les spécifications du 100BaseT : distances, connecteurs, cascades, blindage.

Les cascades de concentrateurs sont encore plus pernicieuses. Le signal, quoique régénéré électriquement, ne l'est pas logiquement. Un temps de latence non négligeable apparaît. Des bits annonçant les paquets se perdent. Le phénomène est amplifié par les collisions et par les délais dans la cascade. Dès que plusieurs machines communiquent, entre en jeu un phénomène d'auto-amplification des collisions et le réseau devient, par le fait même, instable.

Un problème encore plus complexe est celui de la bande passante soutenue. Un réseau fonctionnant par à-coups permet cependant la sauvegarde des fichiers. Il est un peu désagréable dans des communications sur le Web. Cependant, il ne permet pas le multimédia et la vidéo en temps réel devient ainsi impossible.

Nos recommandations

En premier, un réseau doit fonctionner sans à-coups. Quelle est donc la bande passante nécessaire pour la vidéo dans un tel réseau ? Le calcul en est relativement aisé. Actuellement, pour avoir des images acceptables en nombre d'images par seconde ainsi qu'en résolution, on utilise le format mpeg2. Il faut compter un débit soutenu minimum de 1,5 mb/s. En pointe, au moment des « keyframes », il en faut davantage. S'il y a des collisions, il doit y avoir retransmission des données. La situation se dégrade alors à une vitesse exponentielle. Il faut donc à tout prix éviter les collisions.

Principes de base

Répondre correctement à ces contraintes est possible. Il suffit de respecter quelques principes fondamentaux.

En premier, il faut suivre à la lettre toutes les spécifications des réseaux 100BaseT : distances totales, qualité des fils, qualité des connecteurs, blindage, éviter les sources de parasites électriques et magnétiques, ne jamais faire de cascade de concentrateurs même « intelligents ». Notons, en passant, qu'un concentrateur dit « intelligent » est un concentrateur qui peut nous donner des informations sur son fonctionnement. Il reste un concentrateur. Ce n'est pas un commutateur (switch).

Segmentation du réseau à l'aide de commutateurs

Il faut aussi diminuer au maximum les collisions dans le réseau. Pour ce faire, une seule solution s'impose : segmenter le réseau au maximum. On entend par segment, une portion de réseau isolée des autres portions. La segmentation d'un réseau se fait par l'utilisation de commutateurs (switch) et de routeurs, les concentrateurs ne segmentent pas le réseau.

Le fonctionnement d'un concentrateur est semblable au fonctionnement d'une ligne téléphonique de campagne. Dès qu'un usager communique, les autres sont paralysés. Évidemment, les interventions intempestives sur la ligne, en général, ne règlent rien. Au contraire. Il en est ainsi dans un réseau Ethernet non segmenté. Lorsque des machines communiquent en même temps, cela engendre des collisions. Les machines s'arrêtent et reprennent leur tentative de transmission après un délai aléatoire. Alors, la collision se répète et le phénomène s'auto-amplifie.

Il faut donc un dispositif qui fonctionne un peu comme un central téléphonique permettant à plusieurs usagers de téléphoner sans que les conversations ne se mêlent. C'est le rôle des commutateurs et des routeurs (aiguilleurs).

Le commutateur²¹ possède plusieurs ports (prises) pour la connexion des machines. Il écoute le trafic sur chacun de ses ports. Lorsqu'une machine transmet, celui-ci détermine le chemin que doit parcourir la transmission. Ensuite, il établit directement la communication avec la machine qui recevra cette communication. Il agit comme un central téléphonique établissant une communication entre deux abonnés. Les autres machines du réseau n'entendent pas les communications qui ne leur sont pas destinées. En outre, le commutateur possède de la mémoire et peut stocker temporairement les informations pour les retransmettre sans à-coups.

²¹ <http://www.precept.com/warp/public/779/smbiz/netguide/overview/>
<http://www.dayna.com/dayna/solutions/tutorials/switchtut.html>

Le commutateur est l'élément principal de l'optimisation d'un réseau. Le routeur, quant à lui, permet l'interconnexion des réseaux, ne laissant passer vers l'extérieur ou l'intérieur que les communications pertinentes.

L'augmentation de la vitesse du réseau vient aussi augmenter la performance. Il est donc utile de passer à 100 mb/s. Mais, un réseau non segmenté à 100 mb/s est souvent moins efficace qu'un réseau entièrement segmenté à 10 mb/s. En effet, imaginez une autoroute avec des stops ou des feux de circulation. Dès qu'il y a un peu de trafic, une route à accès limité, même avec vitesse maximale moins élevée, est plus fiable et plus efficace.

L'utilisation des concentrateurs étant à éviter, la mise en cascade de concentrateurs est totalement à proscrire. Quoiqu'elle cause peu de problèmes, la mise en cascade de commutateurs devrait aussi être minimisée. En effet, elle induit des temps de latence qui peuvent rendre la vidéo moins agréable, surtout si le réseau est très occupé. Enfin, les dorsales (backbone) devraient être implantées aux vitesses les plus rapides disponibles.

Exemple d'architecture pour une petite école primaire

Au départ du réseau, on met un (ou deux) commutateur (switch), avec des ports autocommutés 10-100 mb/s. Nos écoles possèdent encore beaucoup de machines à 10 mb/s alors que les nouvelles machines sont à 100 mb/s. Ce commutateur peut aussi avoir un ou deux ports à 1 gb/s²². L'un d'eux servira à raccorder l'école à la dorsale de la commission scolaire, l'autre au serveur de l'école.

De ce point central, partent deux fils catégorie 5 (100 mb/s), ou mieux, vers chaque local de l'école. Chacun de ces fils est seul sur un port du commutateur. On peut mettre deux machines par classe. S'il faut en mettre davantage, on placera un concentrateur dans la classe, en respectant la règle des quatre machines par segment énoncée ci-dessus. Si plus de 5 machines sont placées dans un local, on mettra un second concentrateur ou mieux un commutateur. Dans le cas de plus de 8 machines, on doit alors absolument mettre un commutateur dans la classe.

Des normes temporaires

Les réseaux évoluent rapidement et les utilisations des réseaux évoluent encore plus rapidement. Il faut s'attendre à ce que les normes actuelles mentionnées plus haut soient un jour (pas si loin) dépassées. D'autre part, le prix des commutateurs a radicalement baissé récemment. On devra, dans un avenir

²² gigabits par seconde. Un gigabit correspond à 10^9 bits.

plus ou moins rapproché, totalement segmenter les réseaux. Vous devrez donc penser l'architecture de votre réseau en fonction de cette évolution fondamentale. On construit un réseau pas uniquement pour répondre aux besoins immédiats, mais aussi pour combler les besoins futurs.

Routeurs ou passerelles

L'interconnexion des réseaux se fait par des routeurs. La tentation est forte d'économiser en utilisant une machine polyvalente, tel un serveur de fichiers, pour effectuer cette tâche. Or, dès qu'on veut faire transiter des documents multimédias, cette solution n'est pas satisfaisante, car elle fonctionne par à-coups. En effet, la machine effectue, dans de tels cas, simultanément plusieurs tâches et la plupart des systèmes d'exploitation ne permettent pas de bien prioriser ces tâches. Il faut, conséquemment, utiliser des routeurs dédiés. Les solutions matérielles (hardware) sont toujours plus performantes. A priori, de telles solutions semblent plus chères, mais une solution insatisfaisante est toujours trop chère.

Un serveur par tâche

Dans une organisation de la taille de nos commissions scolaires, il vaut mieux séparer les fonctions de serveurs de fichiers, les fonctions de serveurs de bases de données et les fonctions propres à Internet. Dans ce dernier cas, toutes les études montrent que, du point de vue de la performance et du coût, la technologie Linux décline toutes les autres. Son apprentissage est cependant complexe. Du point de vue de la sécurité, la solution Macintosh est actuellement la plus blindée. (Voir le site de l'armée américaine²³)

Proxy

Un autre problème des réseaux reliés à Internet porte sur la question du ré-adressage et de la sécurité. Très souvent, des organisations ne donnent aux machines situées dans leur réseau que des adresses Internet privées. Une machine appelée Proxy²⁴ est physiquement et logiquement placée entre le réseau privé de l'organisation et le réseau Internet public. Cette machine reçoit les requêtes des machines du réseau privé et les achemine à l'extérieur. Au retour des réponses, elle les réachemine aux requérantes.

Plusieurs problèmes peuvent alors se produire. En premier, il y a celui des ports de communication. Les ports sont un peu comme des portes d'embarquement et de débarquement dans un aéroport. Il y en a plusieurs. Ces portes sont destinées à des compagnies d'aviation différentes, à des destinations différentes. D'une façon semblable, pour accéder à différents services d'une machine, il y a des ports

²³ <http://www.dtic.mil/armylink/news/Sep1999/a19990901hacker.html>

²⁴ http://ii.pmf.ukim.edu.mk/mcp/fp98_frankenbook/chapters/1-57521-349-4/ch48/ch48.htm#Heading7

d'entrée différents. Il y en a 65535. En principe, ces ports sont standardisés. Le http utilise normalement le port 80, FileMaker Pro le port 591, comme dans l'adresse suivante :

« <http://ntapo.csvdc.qc.ca:591/portfoliorm/> »

Un serveur Proxy doit laisser passer tous les ports dont vous avez besoin. Comme ces ports sont très nombreux et que certains gestionnaires n'utilisent pas les ports standard, il est extrêmement probable que votre Proxy ne soit pas correctement configuré. En fait, par expérience, je n'ai jamais rencontré de Proxy entièrement bien configuré. Un jour ou l'autre, au milieu d'une belle activité pédagogique, ou d'une session de formation, tout s'arrêtera.

De plus, comme toutes les données doivent être traitées par le Proxy, cela signifie que toutes les données d'une commission scolaire ou d'une école doivent passer à travers la même machine. Si on a une faible bande passante ou encore peu de machines qui vont sur Internet et tant qu'on ne regarde pas de vidéo, peu de problèmes surviennent. Mais dès que se présentent l'une ou l'autre des conditions précédentes, le Proxy cause des délais désagréables et souvent néfastes en pédagogie.

On peut aggraver le problème en utilisant simultanément cette même machine pour faire d'autres tâches comme du routage, serveur de noms (DNS), serveur de courriel, serveur web, garde-barrière, DHCP, etc..

Les Proxy ne sont utiles que dans les petits réseaux qui utilisent Internet de façon marginale. Sinon, ils sont source de problèmes assurés. De tels problèmes sont nuisibles avec notre mission éducative.

Gardes-barrières (firewall)

Les entreprises ayant des données critiques à protéger utilisent souvent des gardes-barrières (firewall) aussi appelés coupe-feu. Ces dispositifs isolent encore davantage les ordinateurs du réseau interne et souvent sont installés sur la même machine que le Proxy. Pour plus de sécurité, il faudrait les mettre sur des machines différentes. Il est probablement nécessaire d'utiliser ces dispositifs pour protéger les données critiques de l'organisation. Mais notre expérience nous montre qu'une bonne partie des attaques provient de l'intérieur de nos réseaux. Il faut donc placer ces dispositifs directement devant ce qui doit être protégé. On doit construire le coffre-fort autour des données critiques et non autour de l'entière organisation. Sinon c'est futile, inefficace et surtout préjudiciable aux applications pédagogiques.

DHCP « Dynamic Host Configuration Protocol »

Afin de minimiser le travail des techniciens, plusieurs organisations utilisent la configuration dynamique des clients d'Internet. Lorsqu'un ordinateur est configuré pour utiliser un DHCP au démarrage, il envoie une requête à un serveur. Celui-ci retourne au demandeur toutes les informations requises pour sa configuration pour Internet : adresse publique ou fixe, masque de réseau, adresse du routeur (passerelle) et adresse du serveur de noms (DNS). La configuration d'une machine cliente prend alors 20 secondes contre une minute pour une configuration manuelle.

Habituellement, l'adresse obtenue ainsi change à chaque démarrage. Ce qui empêche donc l'utilisation du DHCP sur des machines qui ont besoin d'adresses fixes. Vous ne pourrez alors mettre l'ordinateur de votre classe en serveur Web pour y publier un travail fait par vos élèves. Si vous désirez établir une communication de clavardage ou établir une téléconférence, vous devrez chaque fois passer par un serveur ou bien envoyer votre adresse à vos correspondants. Passer par un serveur peut avoir des conséquences désastreuses s'il s'agit d'un serveur public accessible à n'importe qui. La communication directe en privé est souvent préférable. Elle peut être plus facilement contrôlée et est sécuritaire.

Pour contourner ce problème, le technicien établit souvent une base de données qui fait correspondre une adresse Internet à chacune des adresses Ethernet des cartes. Ce travail long et fastidieux ne fait que donner et noter des adresses fixes à chaque ordinateur par une configuration manuelle.

Un élève futé peut toujours contourner toutes ces façons de fonctionner.

D'autre part, les DHCP engendrent d'autres problèmes largement documentés sur Internet. Ce n'est donc pas une solution magique même pour les techniciens. C'est très souvent une source de problèmes pour des applications pédagogiques ouvertes.²⁵

Serveurs caches

Une cache est un mécanisme qui permet de garder des informations en mémoire vive ou sur disque dur. Dans le cas de l'accès à Internet, le mécanisme conservera sur un serveur les sites qui ont été consultés récemment. Il pourra ainsi les restituer à n'importe quel usager sans avoir besoin de consulter à nouveau le site interrogé, ce qui permet d'économiser la bande passante. Très souvent, ce mécanisme est couplé au Proxy puisque les deux font des actions complémentaires.

²⁵ <http://www.syr.edu/~jmwobus/comfaqs/dhcp.faq.html#widxx>

Mais, encore ici, il peut y avoir des inconvénients majeurs. Supposons qu'avec vos élèves, vous vouliez suivre un événement majeur de l'actualité. Si le paramétrage de la cache est tel que les informations ne sont mises à jour qu'une fois toutes les douze heures ou toutes les semaines, votre activité pédagogique vient de perdre tout son intérêt.

D'autre part, l'efficacité de la cache est basée sur l'hypothèse que plusieurs élèves consultent les mêmes sites. Ceci est de moins en moins vrai lorsqu'on propose des activités un tant soit peu ouvertes. Les estimations les plus optimistes parlent de 50 % d'efficacité. Je n'ai jamais vu des statistiques réelles au-delà de 20 %.

Coûts des Proxy et des caches

Pour être efficace, un serveur cache doit desservir un grand nombre de machines. Les coûts combinés de l'achat du serveur, de l'installation, de la configuration et surtout de l'entretien représentent une dépense plus onéreuse que d'acheter de la bande passante. Ceci est d'autant plus vrai lorsqu'on le couple avec un Proxy. En effet, pour une commission scolaire moyenne, un bon serveur avec des logiciels performants coûte facilement plus de 20 000 \$. L'entretien d'un tel serveur requiert un technicien à plein temps ; sauf si on décide de ne donner aucun service. De plus, comme les besoins en bande passante doublent aux 8 mois, le matériel est rapidement à remplacer. Le calcul fait à la Commission scolaire du Val-des-Cerfs montre qu'une telle installation donnant accès à tous les services coûterait environ 75 000 \$ par année. Aux tarifs actuels, pour le même montant, on peut doubler la bande passante pendant encore quelques années.

Localisation des serveurs

Au moment de la construction d'un réseau, celui-ci doit avoir une surcapacité, sinon il s'avère déjà inutilisable. Lorsqu'on a une surcapacité, la tentation est forte de centraliser les serveurs. On oublie que le trafic est sans cesse croissant. On oublie aussi le principe de base qui consiste à rapprocher les services de l'utilisateur. Et surtout on oublie qu'en pédagogie, on recherche les applications les plus ouvertes possible et les plus évolutives possible. Les besoins de la pédagogie sont totalement différents des besoins de la bureautique et de la gestion.

D'autre part, lors du lancement de la mesure pour l'achat des ordinateurs et le développement des réseaux à des fins pédagogiques ainsi que lors du lancement de la politique :« Agir autrement », on a promis de donner une adresse électronique à tous les enseignants. On a aussi promis de rendre le courriel accessible aux élèves lorsque les applications pédagogiques le requièrent. Le courriel pour les élèves devrait être géré localement. Voir la section sur la protection des mineurs plus haut, page 17.

Enfin, on ne va pas à l'école uniquement pour apprendre à lire, mais aussi pour apprendre à écrire. Ceci signifie que les élèves doivent apprendre à consulter l'information, à la partager en la publiant. Le nouveau programme de formation de l'école québécoise le confirme. Dans notre contexte moderne, cela signifie qu'il arrivera fréquemment qu'un enseignant et ses élèves produisent un site web. Dans une commission scolaire où il y a 1000 classes, est-ce réaliste de penser à un serveur web central? Comment le service TIC réagira-t-il si, chaque jour, 50 enseignants appellent pour mettre à jour leur site ? La seule solution consiste à installer le serveur web de l'école dans l'école et même le serveur web de la classe sur une machine de la classe, gérée par l'enseignant ou même un élève.

Donc, pour une bande passante bien utilisée, pour des serveurs de fichiers, des serveurs de courriel et des serveurs web bien gérés, une seule solution s'impose : décentraliser.

Résumé

La culture de réseau, c'est l'ensemble des connaissances, des compétences, des réflexes et des habitudes de vie que nous développons par l'utilisation intime et systémique des réseaux modernes.

Une culture de réseau se développe chez les élèves par une utilisation constante et quotidienne des réseaux et de leur potentialité actuelle. Elle se manifeste par le travail collaboratif dans un espace-temps virtuel.

Pour atteindre ce but, il faut des réseaux ouverts, conviviaux et performants, permettant, avec le minimum d'entraves, toutes les activités que nous pouvons actuellement réaliser en réseau.

Il faut aussi des activités pédagogiques ouvertes, à l'image des activités humaines réelles et actuelles dans les réseaux. Elles exploiteront l'ensemble des NTIC. Elles doivent permettre l'accès à l'information, la création et la publication d'informations, tel que cela se fait aujourd'hui dans les réseaux.

Pour que les réseaux rendent les services attendus, sur le plan technique, il faut :

- un réseau entièrement segmenté ;
- minimiser les cascades ;
- en venir à des dorsales à 1 gb/s, (donc prévoir de la fibre optique) ;
- un réseau transparent à toutes les utilisations, comme si on avait des adresses publiques fixes, sans garde-barrière pour les machines de la pédagogie ;
- une bande passante suffisante pour Internet basée sur une progression réaliste du média ;
- décentraliser le plus possible.

***« Pour utiliser la technologie à l'école,
il faut que la technologie fonctionne ! »***

Bibliographie

ARCOUET, Michel : Raccorder une école à Internet

<http://www.crdpmonthe.qc.ca/mesure/a1/raccorder/index.html>

Commission d'accès à l'information

<http://www.cai.gouv.qc.ca/ecole.htm>

Coopération régionale de la Montérégie, Mission 95 : « Jalons d'une école pour tous »

<http://www.crdpmonthe.qc.ca/horizon/jalon/index.html>

COUILLARD, Pierre

<http://www.csbe.qc.ca/cemis/rd/collaboratif.html>

Gouvernement du Québec : Agir autrement

http://www.autoroute.gouv.qc.ca/politique/str_pol.html

PATENAUDE, Paul :

<http://www.csdgs.qc.ca/Formation/TICenClasse/TravColl.htm>

<http://www.csdgs.qc.ca/Formation/TICenClasse/Exemples.htm>

PERRENOUD, Philippe : Se servir des technologies nouvelles

<http://www.ac-grenoble.fr/stismier/nullpart/divers/perrenou9.htm>

REPARTIR :

<http://www.aquops.qc.ca/ntic/repartir.html>

ROY, Paul

<http://www.cssh.qc.ca/projets/Cemis/anim.html>

TREMBLAY, Didier

<http://prologue.educ.infinet.net>

Remerciements

Ce document a demandé beaucoup de travail. Il a été largement supporté par plusieurs d'entre vous. Je veux donc remercier toutes celles et tous ceux qui y ont contribué par leurs critiques constructives et par leurs encouragements.

En premier, je remercie le groupe culture de réseau d'APO Montérégie qui y a consacré plusieurs journées de travail. À un moment ou un autre ont fait partie de ce groupe Daniel Beauregard, Jean-Guy Fontaine, Claude Lamb, Paul Patenaude, Didier Tremblay, François Trudeau, Thomas Stenzel et moi-même. Je remercie en particulier Paul Patenaude pour ses très nombreux commentaires.

Je remercie aussi les membres du CQTP qui non seulement m'ont encouragé dans cette démarche, mais l'ont aussi soutenu par de nombreuses idées très créatrices. Sont membres de ce groupe : Jacques Aubut, Gilles Clément, Pierre Couillard, Pierre Drouin, Mathieu Dubreuil, Christiane Dufour, Yvan Durnin, Ginette Grenier, Gaétane Grossinger-Divay, Claude Frenette, Peter Hoy, Carole Letendre, Bernard Mataigne, Réjean Payette, Jacques Proulx, Josée Roy, Karine Thonnard, Danielle Tremblay, Michel Arcouet.

Je remercie aussi toutes les animatrices et les animateurs de CEMIS régionaux et nationaux qui ont approuvé le plan de ce document et ont fait leur la définition de la culture de réseau.

Je remercie le comité de veille des services éducatifs de la Montérégie présidé alors par Paul Roy et ensuite par René St-Germain, qui a réclamé la publication de ce document et l'a approuvé. Ont récemment participé à ce comité : Didier Tremblay, Sylvie Demers, Suzanne Guillemette, Sylvie Mazure, Paul Roy, René Saint-Germain, Michel Arcouet.

Je remercie aussi le RISQ et l'AQUOPS qui m'ont permis de présenter l'état de mes réflexions au congrès du CanNet en juin 1999.

Merci à François Matte pour ses critiques, ses suggestions et pour la conversion en pdf.

Enfin merci à Chantal Schreiber pour son aide dans la révision des textes.