



# PROJET DE TERMINAUX X SOUS LINUX-MANDRAKE 8.1



**PRÉSENTÉ PAR :**

**JEAN-PIERRE TREMBLAY, CONSEILLER PÉDAGOGIQUE APO  
ANIMATEUR DE RÉCIT**

**COMMISSION SCOLAIRE DE LA RIVIÈRE-DU-NORD  
MARS 2002**

## Table des matières

Pourquoi parlons-nous de terminaux à la CSRDN? .....	3
Linux à la CSRDN ? .....	4
Formation pour acquérir les compétences .....	5
Expérimentation au secondaire – Poly Lavigne .....	7
Qu'est-ce que Linux? .....	9
Qu'est-ce qu'un logiciel libre ? .....	10
Quel est l'intérêt du logiciel libre ? .....	10
Pourquoi le logiciel libre concerne-t-il le milieu enseignant ? .....	10
Une comparaison entre Linux et Windows .....	12
Maintenant qu'est-ce qu'un terminal X ? .....	16
LES POURS .....	16
TCO .....	16
Sauvegarde .....	16
UPS .....	17
Interchangeabilité .....	17
Performances .....	17
Tendances .....	17
Et les élèves au fil des expérimentations .....	17
Bref ... ..	17
LES CONTRES .....	18
Bris .....	18
Les compétences .....	18
Expérimentation au primaire – école Saint-André .....	8
Annexe 1 .....	20
Annexe 2 .....	26
Web-o-graphie .....	29

## **Pourquoi parlons-nous de terminaux à la CSRDN?**

Nous sommes à la veille du plan de renouvellement des équipements informatiques pour les écoles primaires et secondaires du Québec. Les écoles qui ont été équipées lors des premières années se rendent compte aujourd'hui que leurs appareils ne sont plus assez performants et qu'ils ne répondent plus aux besoins des élèves et de leurs enseignants.

De plus lors du premier plan, il n'y a pas vraiment eu d'orientations quant au déploiement de l'informatique dans les écoles. En effet, aujourd'hui, nous pouvons constater deux extrêmes : une école câblée de bord en bord sans appareils ou une école où on y retrouve beaucoup de postes dans un laboratoire mais aucun autre local de l'école est câblé. Avec la venue du nouveau plan, il est de notre devoir de soumettre des pistes d'interventions qui pourront maximiser les investissements de nos écoles.

Dès cet automne, les écoles nous diront alors : « Il faut changer nos 30 ordinateurs pour 30 autres... » Il faut faire très attention à ce cercle vicieux technologique car les compagnies (Microsoft, Corel, Novell, etc.) qui oeuvrent dans le domaine voit le milieu de l'éducation comme une mine d'or.

Le but du projet présent est de mettre en place un réseau de terminaux X afin de rentabiliser les équipements déjà en place. Le principe des terminaux est de prendre un appareil qui ne fournit plus à la demande (terminal) et de le connecter à un ordinateur puissant (serveur d'applications). Le terminal ne sert qu'à faire les demandes sur le serveur. C'est le serveur qui fournit les applications. Le terminal nous permet de travailler comme sur un poste autonome mais le gros du travail est fait par le serveur. Pour ce qui est d'Internet, c'est le réseau de l'école qui assure la connexion Internet.

Le serveur dans ce cas est un ordinateur de table conventionnel acheté par les écoles. La seule nuance est qu'on doit ajouter de la RAM et installer un plus gros disque dur.

Donc sous cet environnement, tant les systèmes d'exploitation que les applications sont libres de droits et gratuites. Les terminaux comme nous le verrons plus tard ne coûtent presque rien ( soit des appareils de l'école ou de l'OPEQ). Ce projet ne nécessite AUCUN investissement inutile de l'école.

Le seul investissement que la commission scolaire doit faire est au niveau technique. Soit de former une ou des personnes du service informatique et une personne du service de l'enseignement à cet environnement. Nous verrons plus tard les coûts reliés à la formation.

## **Linux à la CSRDN ?**

Une autre raison qui me pousse à présenter ce projet sous Linux est sa simplicité d'utilisation.

En effet l'automne dernier, j'ai entrepris le projet de monter un serveur WEB sous Linux. Avec l'accord du service informatique je me suis lancé dans cette merveilleuse aventure.

Après quelques heures avec mon collègue, je me suis rendu compte de la fiabilité et l'ergonomie de cet environnement.

On retrouve de base avec Linux toute une panoplie de logiciels qui répondent à 99% des besoins exprimés dans nos écoles.

J'avais également un besoin de base de données et suite à une consultation de la GRICS, on m'a également recommandé Linux car sous Windows j'aurais dû déboursier 800\$ pour le logiciel SQL Server et 3000\$ pour avoir le droit de publier mes bases de données sur le WEB. Alors sous cet environnement, je n'ai réalisé que des économies.

Ce qui est merveilleux également avec cette technologie, c'est le contrôle à distance du serveur. On peut travailler dessus en interface graphique comme si on était devant.

C'est cette belle expérience qui me pousse à vouloir transférer cette technologie en salle de classe. Ces coûts très peu élevés et son interface graphique en font un choix sur lequel on devrait se pencher.

Donc à ce jour Linux à la CSRDN naît tranquillement mais sûrement. Depuis le branchement du serveur WEB, il n'y a eu aucun problème de serveur et il est en fonction 24 heures sur 24.

# Formation pour acquérir les compétences

Dans le cadre de cette expérimentation voici les différents coûts de formation attachés au projet :

- **Perfectionnement et installation d'un laboratoire de terminaux X.**

4 jours X 400 \$ = 1 600\$

Lors de ces 4 journées, l'installation physique se fera alors il serait avantageux d'y avoir quelques personnes du service informatique.

- **Support de l'animateur de RÉCIT – Conseiller pédagogique APO.**

Il est entendu que l'expertise développée dans le cadre de l'implantation du serveur WEB en Linux sera mise à contribution et disponible pour le personnel du service informatique.

La formation sur l'environnement et sur les différentes applications sera supporté par le RÉCIT et le service de l'enseignement.

Ces séances de formation seront offertes autant aux enseignants des écoles pilotes qu'au personnel du service informatique.

- **Formation du CÉGEP Rosemont :**

Dans le cas où le projet serait concluant, il serait intéressant de former des personnes du service informatique sur la technologie. Le CÉGEP de Rosemont offre un programme étoffé à ce sujet.

Liste des cours	Durée	Prix
Linux I - Utilisation et configuration	30 heures	600 \$
Linux II - Administration du système	45 heures	900 \$
Linux III - Gestion du réseau	45 heures	900 \$

- **Embauches de techniciens :**

Lors d'embauches futurs de personnel au service de l'informatique, il serait intéressant que les candidats aient une expertise sous Linux. Car beaucoup de CÉGEP utilisent cette technologie car elle est peu coûteuse et très robuste !!!

Donc, dans le cadre de ce projet, le budget de perfectionnement se chiffre à 1 600\$.

## Coûts des licences et besoins matériels

Lors de l'implantation du serveur WEB, le RÉCIT a acheté la partition complète de Linux-Suse et de Linux-Mandrake. Ces partitions viennent avec les manuels et le support technique ce qui justifie les coûts d'achat.

Le kit de terminaux X qui sera utilisé (de Jacques Gélinas) est libre de droits et gratuit. (<http://www.solucorp.qc.ca>)

Donc le budget de logiciel se chiffre à 0\$.

Pour ce qui est du matériel, le matériel et les coûts correspondants seront détaillés selon l'école. Il est à noter que les serveurs utilisés seront des ordinateurs qui ordinairement auraient été achetés donc pas d'investissement inutile et les terminaux seront des ordinateurs déjà présents dans l'école ou des ordinateurs qui proviendront de l'OPEQ (<http://www.opeq.qc.ca>).

Donc aucun achat inutile de matériel, tout le matériel acheté l'aurait été dans le cas de poste de travail sous Windows.

## Expérimentation au secondaire – Polyvalente Lavigne

Dans la réalité de cette école, il y a un laboratoire d'une trentaine de postes qui est dédié aux cours d'informatique qui sont offerts aux élèves. Les enseignants des autres matières ont de plus en plus de projets intégrant les technologies alors le besoin d'un 2<sup>e</sup> laboratoire est en train de naître.

Le projet de terminaux pour la Polyvalente Lavigne consiste à implanter dans le local 217 un laboratoire dédié aux projets TIC des enseignants.

Ce local est déjà câblé avec une vingtaine de prises réseau. Voici un comparatif des coûts si nous voulions faire le même projet avec des postes de travail performants.

matériel	terminaux LINUX	postes autonomes
serveur (2)	2 940,00 \$	- \$
postes de travail (20)	- \$	29 400,00 \$
cartes réseau	600,00 \$	
switch (24 ports)	4 000,00 \$	4 000,00 \$
licences réseau	- \$	400,00 \$
OpenOffice	- \$	- \$
Gimp	- \$	- \$
<b>TOTAL</b>	<b>7 540,00 \$</b>	<b>33 800,00 \$</b>

Un programme de formation sera élaboré avec l'équipe-école afin de les habiller au nouvel environnement. L'animateur de RÉCIT se chargera de faire ce plan de formation, de donner les formations et d'en faire le suivi.

Ce laboratoire sera consacré aux projets de créations des enseignants. Les élèves auront accès à une suite bureautique (OpenOffice), un éditeur d'image (GIMP), de navigateurs Web (Netscape, Mozilla, Konqueror) et plusieurs autres applications. Autant que possible, les logiciels installés seront gratuits et libres de droits. Idéalement, les logiciels utilisés auront une version Windows (OpenOffice, Gimp) afin que les élèves puissent poursuivre leurs travaux à la maison. Des distributions Linux seront disponibles pour les enseignants et les élèves qui aimeraient travailler à la maison sous l'environnement Linux.

# **Expérimentation au primaire – école Saint-André**

# Qu'est-ce que Linux?

## **Il était une fois en Finlande**

L'histoire de Linux commence en Finlande en 1991, lorsque Linus Torvalds, alors étudiant à l'université d'Helsinki, décide qu'il a besoin de quelque chose de mieux pour faire fonctionner son 386 tout neuf. Habitué de travailler sur les serveurs Unix de l'université, Torvalds décide de s'amuser à se programmer son propre système d'exploitation. Jusque là, rien de révolutionnaire : il n'est pas le premier étudiant à se démarrer un projet du genre pour s'amuser.

## **Un code source de système publiquement distribué**

Mais Torvalds va faire quelque chose qui va démarquer son projet des autres : il distribue le code source de son système, via Internet. La première version est donc essayée par quelques amateurs du système Minix, un clone de Unix alors distribué gratuitement. Certains aiment bien et font quelques modifications et corrections qu'ils suggèrent à Torvalds. Les modifications sont ajoutées, une autre version est diffusée... puis une autre, puis une autre...

## **Des développeurs actifs à travers la planète**

Le mouvement est lancé. Linus Torvalds avoue avoir perdu le compte de ses usagers après qu'il ait dépassé la centaine. D'année en année, le système va développer ses fonctionnalités et se stabiliser suffisamment pour que la base des usagers s'élargisse au delà des bidouilleurs (hackers) de système d'exploitation. Le nombre de développeurs actifs du système augmente en s'enrichissant de centaines de programmeurs de partout dans le monde, reliés par Internet.

## Qu'est-ce qu'un logiciel libre ?

Un logiciel libre est un logiciel dont on possède le code source et dont la licence permet la libre rediffusion de ces sources éventuellement modifiées. Le simple accès au code source ne suffit pas pour qu'un logiciel puisse être dit "libre" et la gratuité n'a rien à voir avec la liberté.

Les licences des logiciels libres peuvent être assez nombreuses, la plus célèbre d'entre elles est la Licence Publique Générale, ou [GPL](#). La [Free Software Foundation](#) propose une [définition](#) très complète de la notion de logiciel libre.

Peut-être est-il bon de rappeler qu'aux débuts de l'informatique, la notion de logiciel propriétaire était qu'on avait simplement le droit d'exécuter mais en aucun cas de modifier ou de partager librement. Tout le travail de la Free Software Foundation, depuis 1984, sous l'égide de son fondateur [Richard Stallman](#), a consisté à promouvoir l'informatique libre. Le noyau Linux, au cœur du système d'exploitation GNU/Linux, est l'exemple le plus connu de cette démarche. Il permet de faire fonctionner l'ensemble des outils GNU développés par la FSF, comme par exemple le fait de taper *ls* ou *more* dans un terminal. D'ailleurs le shell Bash lui-même est un logiciel libre.

La grande majorité des programmes qui permettent le fonctionnement de l'Internet sont aussi des logiciels libres. Envoyer un courriel par exemple, ou taper le nom d'un site dans un navigateur, suppose l'utilisation de logiciels très majoritairement libres, même si l'utilisateur n'en est pas conscient. Ainsi peuvent exister des protocoles communs et des standards ouverts qui empêchent l'appropriation et la fermeture de ce qui est un bien commun.

### Quel est l'intérêt du logiciel libre ?

Le logiciel libre offre trois niveaux réels de liberté, en plus du degré zéro offert par le logiciel propriétaire.

- Degré zéro : la possibilité de lancer le logiciel.
- Degré un : La liberté de modifier le logiciel pour l'adapter à ses besoins. L'accès au code source est requis.
- Degré deux : La liberté de partager le logiciel avec autrui, ce qui est assimilé dans le monde du logiciel propriétaire à du piratage, conduisant à intégrer l'idée qu'il est mal d'aider autrui.
- Degré trois : la liberté de distribuer une version modifiée du logiciel et d'en faire profiter tout le monde. L'accès au code source est requis.

### Pourquoi le logiciel libre concerne-t-il le milieu enseignant ?

On répète volontiers que ce que savent faire les enseignants, c'est enseigner, qu'ils ne sont pas programmeurs et n'ont pas la vocation de se transformer en informaticiens.

D'une part, une distribution comprend des applications et logiciels compilés facilement utilisables.

Mais surtout, la libre disposition du code source permet à qui sait le faire de modifier un logiciel pour l'adapter à une demande ou un besoin. Ainsi les utilisateurs peuvent bien plus facilement communiquer avec les auteurs des logiciels libres qu'ils utilisent au quotidien, exprimer leurs attentes et leurs besoins, ce qui ne se produit pas, ou très rarement, avec des logiciels propriétaires dont les éditeurs font souvent payer toute assistance technique.

La mission fondamentale de l'éducation est le partage et l'échange des connaissances, librement

consenti et sans contrepartie financière. Cet idéal est à l'évidence bien mieux en phase avec les mécanismes du logiciel libre.

Les logiciels libres génèrent des documents qui sont eux aussi dans des formats libres et ouverts, ce qui est essentiel pour la mise en commun des ressources au niveau du système éducatif. Les logiciels propriétaires, au contraire, génèrent le plus souvent des documents dans des formats non pérennes, et souffrent de problèmes majeurs d'incompatibilité entre les différents environnements. Leur disponibilité dans le temps et dans l'espace n'est pas garantie.

Il faut aussi souligner la possibilité de tester des solutions logicielles multiples et ouvertes, sans la contrainte d'un achat préalable. Les ressources offertes par les sites Internet de logiciels libres sont de ce point de vue considérables.

En dernier lieu, soulignons le caractère très peu onéreux des logiciels libres, qui sont souvent gratuits.

Le dossier de [l'EPI](#) sur la question du libre en milieu scolaire peut être consulté [ici](#) : Hilaire Fernandes, auteur de DR Genius et enseignant en disponibilité de l'Éducation Nationale, rapporte les anecdotes suivantes :

"Pendant quelques temps, j'ai eu un contributeur de Dr Genius qui avait 14-15 ans. Ça été l'occasion pour lui de:

1. Découvrir un logiciel de l'intérieur et même de contribuer au code de façon substantielle.
2. Avoir une idée de ce qu'est le développement coopératif/collaboratif qui est un critère important dans le progrès de la civilisation humaine.

Si le logiciel n'est pas libre, ce n'est pas possible.

C'est ce que j'appelle le méta-enseignement : ce qui n'est pas dans les livres, ce que ne dit pas le professeur mais qui est pourtant important.

Deuxième exemple, toujours avec Dr Genius, j'avais fait il y a 6 mois un filtre pour exporter des figures géométriques en LaTeX. Suite à cela, un enseignant français m'a envoyé plusieurs patches dont un qui, en se basant sur le filtre LaTeX, ajoutait un filtre d'exportation en EPS. Cela pour régler un problème de l'enseignant qui voulait inclure les figures dans un document Star Office.

Troisième exemple, Georges Khaznadar, professeur français de physique, a créé un gros patch pour Grace de manière à internationaliser ce logiciel et le localiser en français. L'auteur ne l'a pas encore intégré pour diverses raisons, mais peu importe nous avons fait une distribution séparée sous la forme d'un rpm facile à installer (ce n'est pas incompatible) car la licence nous y autorise".

Yves Potin, enseignant dans l'Éducation Nationale, rapporte l'anecdote suivante :

"Un logiciel permet la visualisation de molécules en trois dimensions à partir de fichiers au format .pdb librement téléchargeables sur l'internet. Les ressources en ce domaine sont d'une taille impressionnante et d'un intérêt certain pour la biologie, la physique et la chimie. Notre logiciel s'appelle [Rasmol](#) et ne fonctionnait originellement qu'en 256 couleurs, ce qui imposait une procédure peu élégante de redémarrage de l'interface graphique. [M. Guislain Picard](#), enseignant la physique - chimie au lycée français de Berlin, a modifié pour nous les sources de Rasmol qui fonctionnent maintenant en 65000 couleurs. Cet accès aux sources des logiciels constitue l'intérêt majeur du logiciel libre, c'en est d'ailleurs la définition, et même, bien plus important que la gratuité qui en est qu'une conséquence possible. M. Picard est également auteur de trois logiciels libres pour des travaux pratiques de physique et chimie : [Mek](#), [Xem](#) et [Lum](#).

D'autre part, la spontanéité et la qualité de l'aide qu'il est possible de trouver sur l'Internet est impressionnante dès qu'on se trouve sur le terrain du libre".

## Une comparaison entre Linux et Windows

Voici un extrait de l'étude menée par Pierre Drouin sur l'implantation de Linux dans un contexte scolaire à la Commission scolaire de la Baie-de-James. L'extrait consiste en une comparaison entre quelques applications Linux et Windows.

Voici la liste des applications à partir desquelles nous avons fait une expérimentation. Notez que dans LINUX, nous avons utilisé le Kit de terminaux X de Jacques Gélinas avec 10 terminaux (<http://www.solucorp.qc.ca/>). Détail important, ces logiciels sont tous francisés.

Catégorie	Logiciel LINUX	Logiciel WINDOWS	Résultat
Pages Web	Netscape Composer	Claris HomePage	Avec les terminaux X et ce module de Netscape, nous avons éprouvé beaucoup de problèmes de stabilité. Les terminaux gelaient. C'est heureusement le seul cas où nous avons éprouvé de telles difficultés avec les terminaux X. Hormis ce "léger" inconvénient les réalisations ont été comparables. Il aura fallu plus de temps sur LINUX.
Pages Web	StarOffice	Word 97	Là, c'est exactement le contraire. Dans notre laboratoire WINDOWS nous avons eu des problèmes de sauvegarde. Le résultat au niveau de la réalisation fut équivalent.
Traitement de texte	StarOffice	Word 97	Les résultats ont été comparables en tout point.
Présentation	StarOffice	Powerpoint	Le résultat fut semblable. Cependant les filtres d'importation de StarOffice ne sont pas parfaits et lorsque l'on veut visualiser les fichiers Powerpoint, ce n'est pas toujours parfait. Les résultats ont été comparables.
Tableur	StarOffice	Excel	Les résultats ont été identiques.
Navigateur	Netscape	IE4	Les résultats ont été identiques. Les sites Flash étaient bien supportés.
Courrier électronique	Netscape	Outlook express	Pour les élèves c'était comparable. Cependant, le fait que dans Netscape on ne peut avoir plus qu'un compte POP3 était un inconvénient, mais qui pour moi avait plusieurs comptes de courrier.
Web courrier	Imp	Hotmail	Nous avons expérimenté avec IMP le Web courrier sur le serveur, avec un serveur LDAP et MySQL comme annuaire du carnet d'adresse. Les résultats ont été équivalents. Notons toutefois que si l'on tire parti des ressources de Messenger et autres utilitaires, Hotmail remporte la palme sauf si l'on greffe AUC à LINUX. Je n'ai pas encore expérimenté AUC dans un contexte pédagogique mais ça semble super. ( <a href="http://auc.sourceforge.net">http://auc.sourceforge.net</a> il y a un démo pleinement fonctionnel en anglais sur le site)
Le dessin matriciel	StarOffice	Photoshop LE	Nous avons utilisé ces logiciels pour faire de petits dessins et retoucher des photos qui avaient été numérisées. Les résultats ont été équivalents.
Le dessin matriciel	Gimp	Photoshop LE	Les enfants se sont mieux débrouillés dans Windows.

Qu'aurait-on pu ajouter? Premièrement les CD-ROM WINDOWS ou MAC ne peuvent plus être utilisés ou moyennant l'utilisation d'un émulateur qui ne garantit pas la compatibilité. Nous en avons bien essayé quelques uns mais pas de façon exhaustive. Dans certains cas ça fonctionnait. Le facteur des ressources sur CD-ROM n'est pas négligeable si l'on tient compte du nombre d'applications disponibles. Certains éditeurs comme Hachette ont annoncé qu'ils porteraient leur encyclopédie sur LINUX en 2000. Pour l'instant, on attend toujours. Toutefois,

plusieurs compagnies comme Corel, Oracle, Adobe, Macromedia, Real, pour ne nommer que celles-là, ont porté certaines applications dans LINUX. Il y a donc un mouvement incontestable.

Au niveau des logiciels permettant d'accéder à des services Internet, on peut avoir accès dans la plate-forme LINUX à ICQ, IRC, CUSEEME, NEWS, REALVIDEO, à des connexions TELNET et FTP "ordinaires" et sécurisées avec un encodage 1028 bits via SSH2 (Secure Shell), VNC (prise en charge de l'écran à distance), etc. Bien qu'ils n'aient pas été utilisés avec les élèves dans le cadre de mon expérimentation, j'en traite ici car nous avons pu constater que ces services étaient pleinement fonctionnels sans toutefois offrir dans certains cas 100% des fonctionnalités des logiciels WINDOWS, ces logiciels sont quand même capables de rendre les services que l'on attend d'eux.

Mon intention n'est pas ici de faire un inventaire exhaustif mais de présenter quelques possibilités dans LINUX parce que je sais que dans certains milieux on exploite ce type de logiciels. Sauf mention contraire, ces logiciels sont gratuits.

Catégorie	Logiciel LINUX	Adresse	Commentaire
CAO	Qcad	<a href="http://www.qcad.org">http://www.qcad.org</a>	Qcad est un programme "léger" qu'on ne doit pas comparer à Autocad. En français.
Modélisation	Blender	<a href="http://www.blender-cafe.org">http://www.blender-cafe.org</a>	Blender permet de faire de la modélisation 3D. C'est un logiciel très performant. Certaines revues diffusent régulièrement des exercices pour en faire l'apprentissage. En anglais.
Clavardage	Kvirc	<a href="http://www.kvirc.net">http://www.kvirc.net</a>	Utilisation d'IRC. Très complet et en français.
Éditeur HTML non WYSIWYG	Quanta	<a href="http://quanta.sourceforge.net">http://quanta.sourceforge.net</a>	Éditeur HTML très complet, qui s'oriente vers les professionnels. Il agit un peu comme WebExpert au sens où l'on écrit le code et l'on visualise. En anglais.
Éditeur HTML WYSIWYG	StarOffice 5.2	<a href="http://www.sun.com">http://www.sun.com</a>	En français.
	Netscape Composer	<a href="http://www.netscape.com">http://www.netscape.com</a>	En français.
Son	Ksoundrecord	<a href="http://www.imn.htwk-leipzig.de/~mzander/KDE/ksoundrecord/index_en.html">http://www.imn.htwk-leipzig.de/~mzander/KDE/ksoundrecord/index_en.html</a>	Convertisseur de .wav à .mp3. En anglais.
	RipperX	<a href="http://www.digitallabyrinth.com/linux/ripperX/">http://www.digitallabyrinth.com/linux/ripperX/</a>	Convertisseur de CD audio en MP3. En anglais.
	Rosgarden	<a href="http://www.bath.ac.uk/~masjpf/rose.html">http://www.bath.ac.uk/~masjpf/rose.html</a>	Séquenceur et éditeur de fichiers midi. En anglais.
	TerminatorX	<a href="http://www-stud.fht-esslingen.de/~al koitoo/tX/">http://www-stud.fht-esslingen.de/~al koitoo/tX/</a>	Mixage audio de fichiers MP3 ou WAV avec fonctions de DJ. En anglais.
Dessin matriciel et vectoriel	Gimp	<a href="http://www.gimp.org">http://www.gimp.org</a>	Programme de manipulation d'images. En français.
	Xfig	<a href="http://www-epb.lbl.gov/xfig/">http://www-epb.lbl.gov/xfig/</a>	Utilitaire de dessin vectoriel. En français.
	CorelPhotopaint	<a href="http://www.corel.com">http://www.corel.com</a>	CorelPhotopaint vient d'être porté sous LINUX. La version gratuite n'est cependant pas optimisée pour LINUX. Elle contient cependant toutes les fonctionnalités. La version optimisée est sous licence commerciale. En anglais pour l'instant.
	CorelDraw	<a href="http://www.corel.com">http://www.corel.com</a>	CorelDraw devrait être porté sur Linux très bientôt. Bien que cette version sera commerciale, la qualité du produit et la convivialité vient donner un coup de pouce à l'échantillon des grandes applications conviviales sous LINUX.
	Sketch	<a href="http://www.online.de/homes/sketch/">http://www.online.de/homes/sketch/</a>	Logiciel de dessin vectoriel. En anglais.
Sauvegarde	Arkeia	<a href="http://www.arkeia.com">http://www.arkeia.com</a>	Version shareware gratuite. En anglais.
Groupware	loffice 2000	<a href="http://www.scseuro.de/loffice2000/">http://www.scseuro.de/loffice2000/</a>	La suite n'est pas francisée mais pourrait l'être selon certains un peu plus tard. Commercial.
Émulateurs	Wine	<a href="http://www.winehq.com">http://www.winehq.com</a>	Émulateur Windows.
	Vmware	<a href="http://www.vmware.com">http://www.vmware.com</a>	Machine virtuelle x86. Le logiciel Vmware émule un PC au niveau matériel. Il faut en plus de Vmware une licence Windows. Commercial.

Catégorie	Logiciel LINUX	Adresse	Commentaire
Video	KwinTV	<a href="http://www.mathematik.uni-kl.de/~wenk/kwintv/index.html">http://www.mathematik.uni-kl.de/~w enk/kwintv/index.html</a>	Gestionnaire de sources vidéo. En anglais.
	MainActor	<a href="http://www.mainconcept.de">http://www.mainconcept.de</a>	Logiciel d'édition vidéo. En anglais et licence commerciale.
Suites bureautiques	StarOffice 5.2	<a href="http://www.sun.com">http://www.sun.com</a>	StarOffice comprend : StarOffice Writer pour le traitement de texte et l'édition HTML, StarOffice Calc comme tableur, StarOffice Impress pour les présentations multimédia, StarOffice Draw comme module de dessin vectoriel, StarOffice Base pour la gestion de bases de données, et StarOffice Schedule comme agenda. En français. Cette suite présente une ergonomie formidable. Version française prévue pour bientôt.
	WordPerfect Office 2000 ApplixWare	<a href="http://www.corel.com">http://www.corel.com</a>	
Utilitaires	Acrobat reader	<a href="http://www.adobe.com">http://www.adobe.com</a>	Pour la lecture des fichiers au format PDF. En français. On ne dispose malheureusement pas de toute la richesse de fonctionnalités que propose la version Windows. En français et version commerciale.
	Le correcteur 101	<a href="http://www.machinasapiens.com">http://www.machinasapiens.com</a>	

Donc de très nombreuses applications intéressantes pour des élèves peuvent être utilisées même sur de vieux ordinateurs convertis en terminaux X.

Une première application, Netscape, se retrouve au centre d'un grand nombre d'activités importantes. Ce fureteur peut être utilisé pour rechercher et consulter une foule d'information sur toutes sortes de sujets. Plus encore, il peut être utilisé comme traitement de texte simple, et les textes produits peuvent devenir le site Web de l'élève, qu'il aura plaisir à montrer à ses parents et amis. Netscape permet aussi de recevoir et d'envoyer du courrier électronique, par exemple pour communiquer avec un correspondant sur un autre continent.

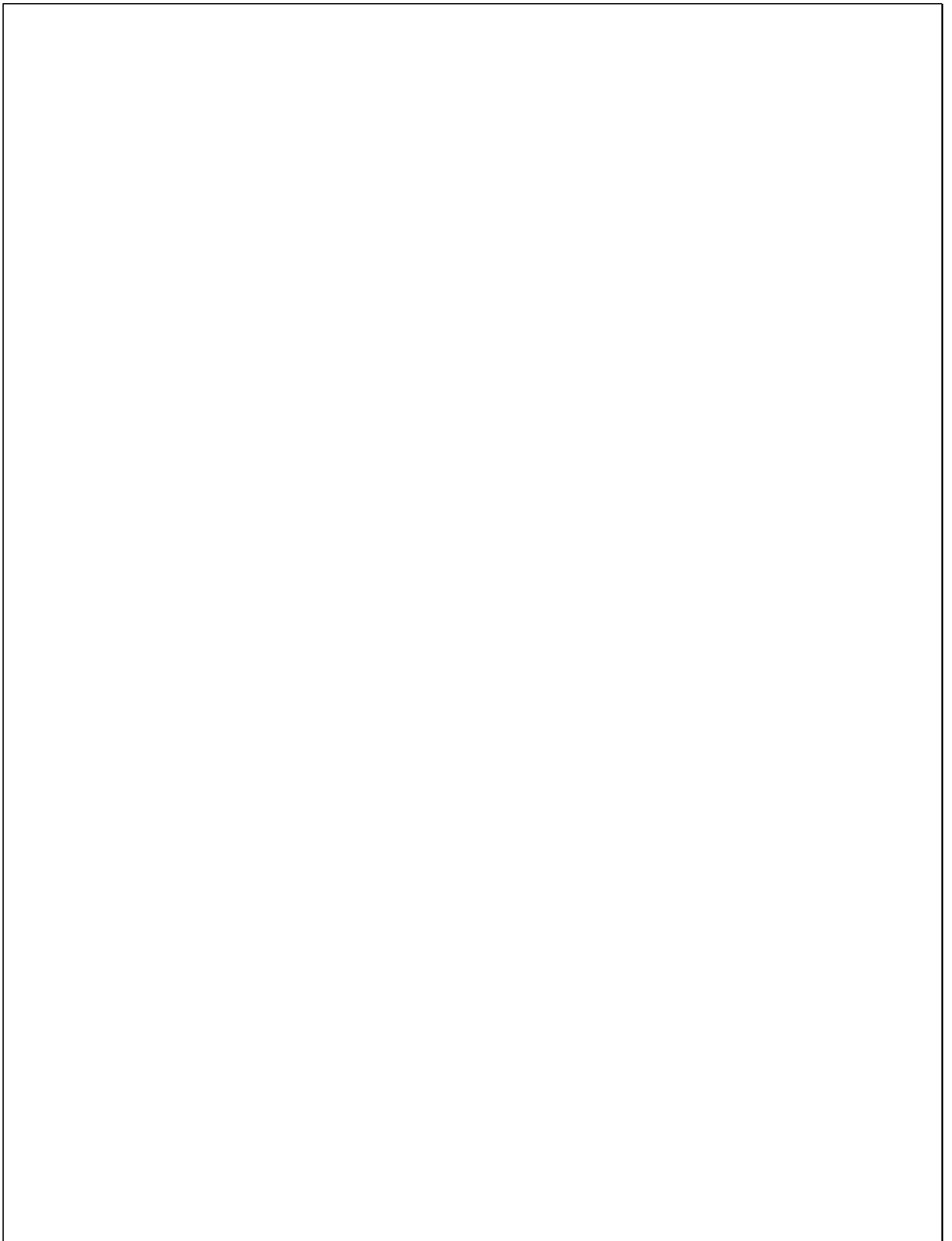
Pour des besoins plus élaborés en traitement de texte, chiffrier, et diagrammes, il est possible d'utiliser GNOME Office (composé de AbiWord, Gnumeric, Dia...), qui est un logiciel très efficace mais dont certaines fonctions avancées ne sont pas encore terminées. Pour des textes plus ambitieux, StarOffice est un logiciel très complet, mais aussi beaucoup plus gourmand, qui offre toutes les mêmes fonctions que le populaire MS Office.

Pour le dessin et la modification d'images, le logiciel Gimp offre des possibilités presque infinies avec une fonctionnalité comparable à Photoshop de la compagnie Adobe.

Plusieurs jeux simples de logique comme Gnotravex, et Xsok, ou plus complexes comme LinCity (semblable à SimCity) peuvent divertir tout en formant l'esprit.

Beaucoup d'autres logiciels plus spécialisés sont aussi disponibles, selon les besoins des différents groupes, et incluent des outils pour la programmation, le traitement du son, les bases de données, la géomatique, la simulation du système solaire, la domotique...

Tous les logiciels décrits dans la liste précédente sont disponibles gratuitement. Plusieurs autres sont disponibles commercialement. Il existe cependant quelques logiciels commerciaux qui ne sont pas encore disponibles sur Linux. Parmi ceux-ci, seuls quelques-uns n'avaient pas encore, au moment où ce texte fut écrit, de contre-partie sous Linux; ceci inclut essentiellement des jeux éducatifs sur CD-ROM et les encyclopédies en français. Il existe déjà une encyclopédie en anglais. Heureusement, l'encyclopédie Hachette a déjà annoncé une version française pour Linux dans les prochains mois. Il reste en effet très peu de compagnies qui n'ont pas, ou ne sont pas en train de produire, des versions Linux de leurs logiciels.



## Maintenant qu'est-ce qu'un terminal X ?

De vieux Pentium finissent dans les poubelles ou en pièces détachées, parce qu'impropres à faire tourner les applications qui fonctionnent sur le Pentium de nouvelle génération voisin. Il existe pourtant une solution mise en œuvre par [Vincent NENZEL](#), Professeur de Sciences Physiques, ou par [Pascal BUCH](#), instituteur et formateur informatique dans l'Éducation nationale, basée sur le fait que l'interface graphique sous Linux, comme sous tous les Unix, fonctionne comme connection d'un *client* à un *serveur* !

**Serveur de terminaux X** : Ordinateur dont la fonction principale est d'exécuter les applications et de recevoir les commandes des terminaux X. Par exemple, si un usager utilise Netscape sur son terminal, c'est le serveur qui va "rouler" Netscape et c'est lui qui va envoyer l'affichage à l'écran du terminal en question. La puissance de ce serveur est donc très importante.

**Terminaux X**: Ordinateurs qui sont connectés à un serveur et dont seul l'écran, la souris et le clavier sont utilisés. Peu importe la puissance de l'appareil, c'est la puissance du serveur qui compte.

Une architecture Terminal – Serveur semble plus économique. En fait, elle ne fait pas que le sembler, elle l'est. On peut réaliser des économies de 70% .

**(Extrait du rapport de la CD Baie-James)**

### LES POUR

Un des éléments qui milite pour une architecture terminal – serveur est le TCO (*Time Cost of Ownership et en français Coût Total de Propriété*) et le ROI (*Return Of Investment - Retour Sur Investissement*). Les études démontrent l'avantage des clients légers sur la base de ces deux critères.

#### TCO

Le TCO touche à la maintenance et à la dépréciation du produit. Dans le concept de TCO, on peut même inclure l'incidence des pannes sur les facteurs de productivité. Nous n'irons pas jusqu'à se hasarder dans ce terrain glissant. Cependant, lorsque le serveur est prêt, un terminal se déploie et s'administre plus facilement. Lorsque vient le temps d'installer de nouvelles applications ou de faire des mises à jour, le processus est simplifié. De plus, la vie utile d'un terminal est, du moins en théorie, plus grande que celle d'un PC.

Le fait de récupérer des postes que l'on obtient gratuitement (Pentium I) permet des économies spectaculaires.

#### Sauvegarde

Tout en un. Des solutions de sauvegarde en réseau existent pour l'enregistrement simultanée des fichiers du serveur et des postes de travail. Dans une architecture Terminal – Serveur, la sauvegarde du serveur sert en même temps à la sauvegarde des postes.

## **UPS**

Comme le serveur dispose d'un système permettant la fermeture propre de son environnement en cas de pannes électriques, les utilisateurs retrouveront leurs fichiers même si leur terminal s'est arrêté anormalement. Donc un UPS pour le serveur et c'est tout.

## **Interchangeabilité**

Aucun paramètre supplémentaire à régler pour permettre à un usager d'avoir à sa disposition ses paramètres personnalisés sur n'importe quel terminal. On peut également faire la même chose dans une architecture Client – Serveur. La procédure demande cependant un peu plus de planification.

## **Performances**

Un serveur de terminal permet de monter une application en mémoire et de la rendre disponible pour les autres usagers. Le serveur peut répondre très rapidement au deuxième, troisième ... vingtième client qui demande cette application.

## **Tendances**

L'arrivée d'Internet s'associe à la « démocratisation » de l'utilisation des réseaux. L'augmentation des capacités des réseaux, combinée à l'amélioration des algorithmes de compressions et la diversité des applications, nous amène à constater que notre poste de travail est de moins en moins un hôte local et de plus en plus un hôte virtuel. L'implantation de plus en plus grande des terminaux s'inscrira dans cette tendance où la balance penchera moins vers ce que l'on traitera au niveau local et de plus en plus à travers un traitement virtuel sur des réseaux étendus.

## **Et les élèves au fil des expérimentations...**

Les cours où nous avons utilisé Netscape Composer ont été un cauchemar. Les terminaux gelaient au moment où les élèves ouvraient une fenêtre Netscape du navigateur et l'éditeur HTML de Netscape. Pour tous les autres cas où Netscape fut utilisé, ce fut un charme. Selon des renseignements obtenus, la dernière version stable corrigerait ce problème. Contrairement à ce que je m'attendais, l'adaptation sur le logiciel de bureautique StarOffice s'est faite facilement. Les élèves maîtrisaient déjà l'interface via MS Office. Ils ont mis à profit leurs compétences transversales. Hum!... Nous avons certes rencontré des problèmes dans le versement de leurs pages dans leur site Web personnel, mais cela n'a rien à voir avec LINUX. C'était plutôt de faire comprendre et saisir l'approche contextuelle du réseau.

## **Bref ...**

Avec ou sans terminaux, on doit maintenant disposer de réseaux de plus en plus solides et performants. Le réseau est le canal de la virtualité. Le terminal devrait à terme offrir des avantages au niveau des coûts et de l'efficacité des réseaux. Lorsque l'on met à jour Netscape par exemple, tous les postes sont mis à jour en même temps. Dans ce cadre, tranquillement mais sûrement, les terminaux devraient s'imposer dans les environnements où l'on doit déployer un certain nombre de postes de travail. Les compétences à mettre en œuvre pour soutenir un tel environnement ne sont pas extravagantes, à condition d'avoir des notions de réseau de base au niveau des DNS, DHCP, TCP/IP, etc.

## LES CONTRE

### **Bris**

Si le serveur tombe en panne, tous les postes sont paralysés. On pourrait cependant diminuer l'impact en installant deux serveurs de plus petite taille, et créer une redondance ...

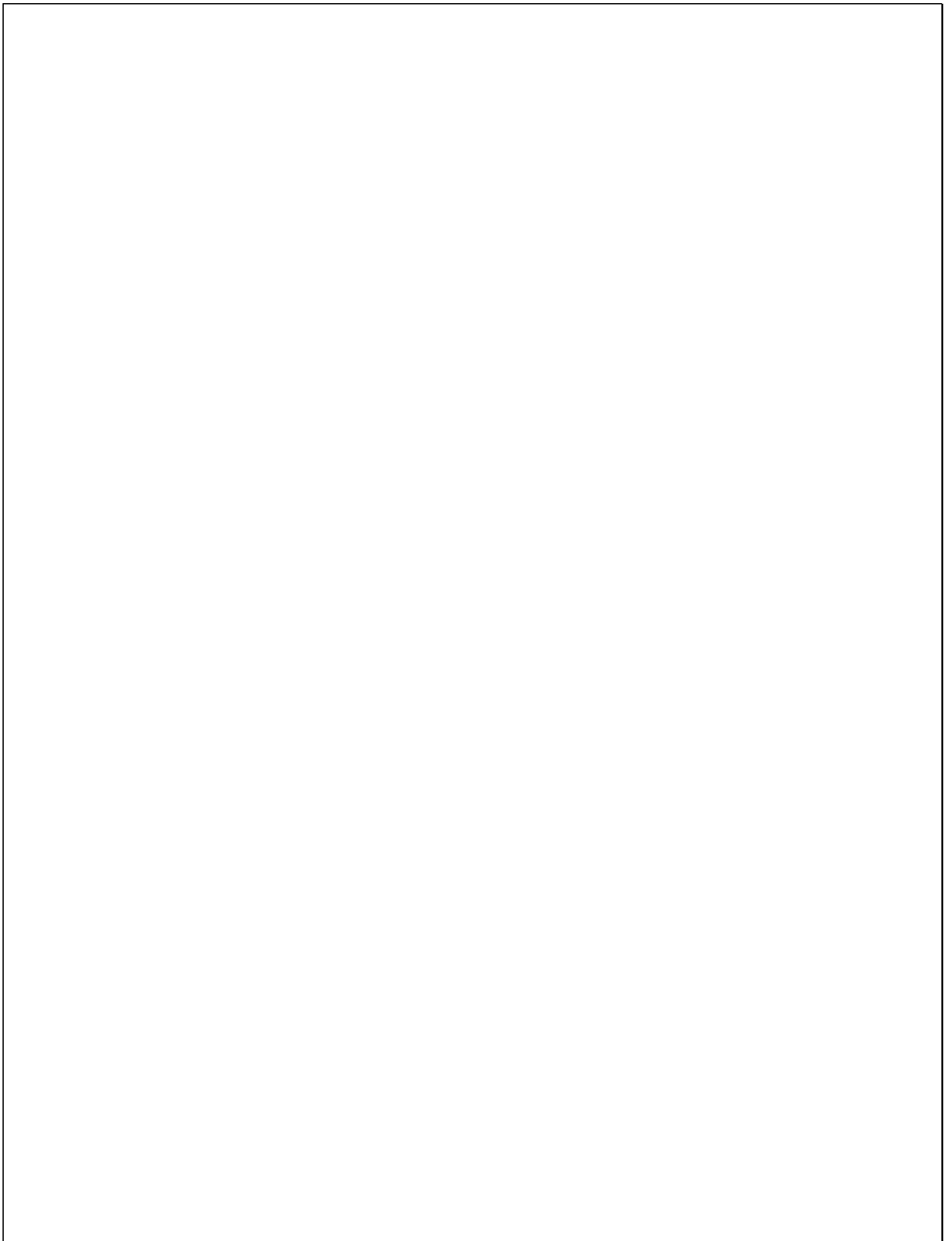
### **Les compétences**

Bon d'accord! Ça devrait faire partie des POUR, mais dans trop de cas ...

Savoir où se former et savoir à qui s'associer pour procéder à une implantation par transfert d'expertise. La première installation demande de s'associer à quelqu'un qui saura mener à bien cette entreprise, en plus d'assurer un suivi. Il y a aussi des coûts à tout cela que je n'ai pas inclus. Voyez plutôt la section "Formation pour acquérir les compétences".

Certaines écoles (heureusement très rares) ont rapporté avoir éprouvé des problèmes et avoir eu du mal à maintenir la stabilité avec Windows Terminal Server. Dans un cas bien précis, je me souviens qu'aucun budget de formation n'avait été alloué et qu'on n'avait pas pris d'entente pour le suivi avec le consultant qui avait fait l'installation. Les techniciens formés de façon incomplète assuraient tant bien que mal l'entretien. Ce n'est pas parce que l'on rêve de couper les budgets de moitié, qu'il faille faire les choses à moitié.

Notez cependant que malgré les coûts de formation (non négligeables) et d'installation, vous risquez de dégager un profit, dès ... la première année pour un déploiement de postes en mode terminal comparativement à vos prévisions dans une architecture client - serveur. Si toutefois, vous êtes d'une région éloignée (c'est mon cas : Territoire de la Baie-James), le profit risque d'être plus réduit. En fait le but n'est pas de sauver de l'argent, mais de faire plus et mieux avec nos budgets et peut-être de dégager des sommes qui permettront de financer le développement de la réseautique, enjeu crucial du développement des activités relatives aux TIC en milieu scolaire.



## Annexe 1

# Installation d'un réseau Linux dans une école

---

### Introduction

L'installation d'un réseau informatique dans une école fait appel à des connaissances variées que ne possèdent souvent pas les différents intervenants. Le présent document essaie d'expliquer étape par étape les choix qui s'offrent et les actions à prendre. Le tout débute par une mise en situation qui permet d'identifier les différentes étapes. Les étapes plus complexes techniquement, où diverses options se présentent, sont détaillées par la suite dans le reste du document.

### Exemple de scénario d'installation

Une école veut se doter d'un laboratoire d'informatique mais bénéficie de budgets limités. Elle a une entrée Internet sous la forme d'une passerelle dédiée qui se connecte à une ligne RNIS (ISDN) et fournit une sortie Ethernet vers un concentrateur. Une salle de laboratoire informatique avec 16 stations serait idéale (2 enfants par station).

Acquérir 16 ordinateurs récents avec le système d'exploitation Windows et divers logiciels coûterait environ 2000\$ par poste pour un total de \$32000. De plus, il faut installer et configurer chaque ordinateur séparément, ceux-ci seront rapidement déconfigurés par les élèves, et il faudra les réinstaller régulièrement, ce qui requiert un temps que les écoles n'ont souvent pas.

A la place, des ordinateurs 486 8MB RAM, SVGA 512K, obtenus gratuitement grâce aux programmes gouvernementaux de recyclage, peuvent être utilisés en terminaux X. Il en coûtera environ \$4000 pour un serveur costaud (Pentium III, 512MB RAM, Disques en miroir, Dérouleur de bande magnétique, alimentation de secours). Avec un tel serveur, chaque élève possédera un compte usager qui lui permet de personnaliser son environnement, de recevoir des courriels, et de créer son site Web. De plus, une telle organisation requiert très peu d'entretien et a été testée dans les pires conditions (étudiants universitaires en informatique qui aimeraient bien pousser le système à ses limites ou même le *défoncer*). Les virus sont virtuellement inexistantes sous Linux et les terminaux X peuvent être éteints sans précaution puisque aucune information n'est stockée sur le disque du terminal.

Une demande d'achat est émise pour le serveur en vérifiant que toutes les composantes sont sur la [liste de compatibilité matérielle de Linux](#) (ou [celle de la distribution Red Hat](#)) et en ajoutant *Compatibilité Linux* aux spécifications sur la réquisition.

Une demande de don pour des ordinateurs désuets est envoyée aux organismes appropriés. Un lot d'ordinateurs identiques, par exemple des 486 8MB RAM, carte réseau compatible NE2000 ou Western Digital, carte graphique SVGA compatible Linux avec 512K ou mieux de mémoire graphique, clavier, souris trois boutons, écran multisync, est idéal.

Le local du laboratoire doit être aménagé avec le nombre requis de tables, prises et circuits électriques, et prises réseau.

Un câble relie chaque ordinateur au concentrateur (ou à sa prise qui est reliée au concentrateur). Le serveur est aussi connecté au concentrateur et les deux sont conservés dans une salle à l'écart, à l'abri des mains curieuses et des voleurs. Par une seconde carte réseau, le serveur se connecte à la passerelle vers l'Internet.

L'installation physique des ordinateurs peut se faire une fois que le matériel est arrivé et le laboratoire prêt. Linux est alors installé sur le serveur, idéalement avec la distribution Red Hat 6.1, puis le [kit de terminal X de Jacques Gélinas](#) est installé. Ceci implique de créer des disquettes d'initialisation pour les ordinateurs clients. Il faut que la disquette soit appropriée pour le type de carte réseau, tel que décrit dans la documentation du *kit de terminal X*.

Ensuite, pour chaque client, il faut démarrer avec ces disquettes comme unité d'initialisation et configurer l'affichage. Si la carte graphique est effectivement supportée, la configuration permettra de spécifier le type de souris et son port de connexion, et la résolution par défaut (idéalement 1024x768, typiquement 800x600, à la rigueur 640x480, le tout généralement en 256 couleurs, soit 8 bits par pixel).

On peut alors expérimenter avec les logiciels présents et en installer d'autres. Souvent on voudra ajouter le logiciel *AbiWord*, ou *StarOffice*, pour le traitement de texte.

Finalement, il faut créer un compte usager pour chaque élève avec le logiciel Linuxconf. Il est possible de créer les comptes en série mais il est plus sympathique de les créer individuellement au nom de chaque élève, ce qui peut être fait à la première séance d'informatique de chaque groupe et prend moins d'une minute par élève. Ensuite, à chaque année, on peut enlever les comptes des élèves qui ont quitté et ajouter ceux pour les nouveaux élèves. Si une liste informatisée des élèves est disponible, il est facile de créer les comptes par une procédure automatique.

Une fois l'installation terminée, le tout peut normalement fonctionner sans intervention pendant très longtemps. Si un client brise, il peut être remplacé par un client de rechange qui n'a qu'à avoir son affichage configuré à sa première connexion au serveur. Si le serveur brise, ce qui en moyenne arrive moins qu'une fois par trois ans, on peut remplacer la composante défectueuse et redémarrer. Si on a un seul disque et qu'il brise, ou si les deux disques en miroir sont volés, il faut recommencer l'installation du serveur et l'initialisation des clients. La probabilité de vol dépend des précautions prises, la probabilité d'un bris simultané de deux disques en miroir est beaucoup plus faible, sauf catastrophe comme l'effondrement du bâtiment, et se compare aux chances de gagner le gros lot à la loterie.

Il peut arriver à l'occasion qu'un logiciel cause problème, ou que des nouvelles versions intéressantes soient disponibles, et qu'une mise à jour soit requise. Une telle mise à jour est facile à appliquer et se fait par la procédure automatique prévue dans la distribution Linux utilisée (e.g. Red Hat).

Certains ajustements peuvent être requis dans la configuration si par exemple certaines sections du disque sont trop pleines parce que les quotas en espace disque des usagers n'ont pas été fixés correctement.

Il faut noter cependant que toutes ces interventions (mises à jour, ou ajustements de la configuration) peuvent être effectuées par réseau sans que le responsable de l'administration du système n'ait à se déplacer.

#### Infrastructure physique

Une des premières décisions est le nombre et la localisation des ordinateurs qui seront installés. Un scénario typique est d'avoir quelques ordinateurs dans chaque classe (2 à 4) situés à l'avant (près du professeur) ou à l'arrière (à l'écart), et une ou deux salles de laboratoire informatique avec 15 à 30 ordinateurs (1 à 2 élèves par ordinateur et 1 ou 2 ordinateurs en réserve).

Des tables et chaises ordinaires peuvent suffire dans la mesure où les élèves ne passent pas des heures à ce poste. Dans le laboratoire, des rangées de tables collées sur le mur d'un côté permettent de bien utiliser une salle carrée et facilitent le passage des câbles. Si les ordinateurs sont placés dos à dos, de manière à avoir des élèves assis de chaque côté des rangées de tables, on peut envisager d'insérer un séparateur pour éviter que les élèves ne se voient et soient distraits. Cependant, de tels séparateurs nuisent au professeur qui veut voir tous les élèves pour leur parler et les surveiller.

Chaque ordinateur requiert deux prises de courant (environ 2 ampères pour le boîtier, et 2 ampères pour l'écran). On peut ainsi mettre deux barres d'alimentation sur une prise de courant, pour un total de 2 ou 3, peut-être 4 ordinateurs pour une prise qui a un circuit dédié. Lorsque plusieurs prises sont sur le même circuit (commandées par le même disjoncteur) un total de 15 ampères est disponible pour l'ensemble de ces prises. Ainsi, un laboratoire informatique avec 30 ordinateurs demandera au minimum 8 circuits séparés de 15 ampères avec un nombre de prises et de barres d'alimentation suffisant. Cette pièce devra être bien ventilée pour dissiper les 10000 Watts de chaleur résultants.

Il faut aussi prévoir pour chaque ordinateur une connexion réseau. Pratiquement tous les réseaux utilisent maintenant le support Ethernet à 10 ou préférablement à 100 Mégabits/seconde sur paires de fils torsadés. Un réseau est constitué de plusieurs ordinateurs connectés à un même concentrateur (hub). La plupart des concentrateurs peuvent être mis en cascade. Par exemple, on pourrait avoir un concentrateur à 8 ports à l'étage connecté aux concentrateurs dans les 8 classes. Dans chaque classe un concentrateur à 5 ports serait connecté à 4 ordinateurs en plus de sa connexion avec le concentrateur à l'étage. L'avantage d'une telle organisation, comparée à celle d'un seul concentrateur avec  $8 \times 4 = 32$  ports, est qu'un seul fil plutôt que quatre doit aller vers chaque classe. Un port spécial (up link), ou un câble spécial (inversé) est utilisé sur le concentrateur de classe pour aller vers le concentrateur à l'étage.

L'organisation des câbles réseau ressemble à celle des téléphones. Chaque ordinateur est connecté par un câble soit directement dans un concentrateur, soit dans une prise. Les câbles des prises sont acheminés vers un panneau de câblage central localisé dans un cagibi verrouillé, et situé au milieu du bâtiment de manière à minimiser la longueur des fils. Des fils partent ensuite du panneau de câblage pour aller au concentrateur. Le panneau de câblage permet généralement de facilement changer les connexions dans le cas où différentes prises pourraient devoir être connectées vers différents concentrateurs.

Si l'installation de prises et d'un panneau de câblage nécessite l'intervention de spécialistes, les connexions aux ordinateurs et dans les concentrateurs sont à la portée de tous. Les câbles peuvent être achetés en plusieurs longueurs et doivent supporter le Ethernet 100 Mégabits/seconde. Les cartes réseau et les concentrateurs qui supportent le 100 Mégabits/seconde ne sont que très légèrement plus chers. Il est donc recommandé d'acheter des concentrateurs qui acceptent les deux, ce qui permet d'opérer avec des cartes 10 Mégabits/seconde existantes, et d'acheter des cartes réseau 100 Mégabits/seconde lors de nouveaux achats.

Le principal problème avec les connexions réseau est la limite de distance. La distance totale de câble entre deux ordinateurs connectés sur un réseau à 100 Mégabits/s ne peut dépasser 200 mètres. La longueur maximale d'un câble ne peut dépasser 100 mètres. Les spécifications détaillées sont disponibles à l'adresse <http://wwwhost.ots.utexas.edu/ethernet/ethernet-home.html>. Lorsque la distance à couvrir est trop grande, il faut songer à utiliser un concentrateur *commutateur* qui isole ses branches et permet donc à chacune d'atteindre 200 mètres, ou utiliser pour certains segments entre concentrateurs du câble coaxial ou en fibre optique.

#### Connexion Internet

Pour fournir un accès Internet au réseau de l'école, une connexion externe est requise et peut prendre différentes formes. Dans chaque cas, la connexion Internet se fait vers un ordinateur qui agit comme passerelle et permet aux autres ordinateurs l'accès Internet. Il est aussi possible d'avoir une passerelle dédiée qui fait le même travail et se connecte à l'Internet et au réseau. Une telle passerelle peut être plus performante (si on a un réseau à plus de 10 Mégabits/seconde) et possiblement plus fiable mais coûte généralement beaucoup plus cher.

Connexion modem à 33000 ou 56000 bits/seconde qui passe par une ligne téléphonique. Cette connexion peut être activée à la demande ou de manière permanente et requiert un fournisseur Internet vers lequel le modem appelle. Le coût est celui d'une ligne téléphonique plus un accès modem Internet illimité chez un fournisseur. Le modem se connecte dans le port sériel d'un ordinateur (ou vient sous la forme d'une carte dans l'ordinateur).

Connexion modem RNIS (ISDN) à 128000 bits/seconde (deux canaux de 64000 bits/seconde). Cette technologie requiert une ligne téléphonique RNIS et ne semble pas réussir à trouver un créneau entre les modems qui s'en approchent, et les solutions plus modernes et plus performantes pour un prix similaire. Le modem RNIS se connecte comme un modem ordinaire et requiert aussi un fournisseur Internet.

Connexion modem câble à 10000000 bits/seconde. La compagnie de câble est en même temps le fournisseur Internet et la connexion se fait à travers une carte réseau Ethernet additionnelle insérée dans l'ordinateur passerelle. Cette solution est à la fois très performante et relativement peu coûteuse.

Connexion modem ADSL/DSL à environ 2000000 bits/seconde. Le signal se superpose à une ligne téléphonique ordinaire et la compagnie de téléphone agit comme fournisseur Internet. La connexion se fait à travers une carte réseau Ethernet additionnelle insérée dans l'ordinateur passerelle. Cette solution est à la fois très performante et relativement peu coûteuse.

#### Infrastructure logique

Dans un réseau, chaque carte réseau a une adresse physique (adresse Ethernet unique propre à chaque carte) et une adresse logique (adresse IP qui est assignée en fonction de la situation dans le réseau), et chaque ordinateur a un nom symbolique (et possiblement plusieurs alias).

Le fournisseur Internet spécifie l'adresse de la connexion Internet et peut offrir une seule adresse IP qui est sujette à changement (qui ne permet d'adresser qu'un seul ordinateur de l'extérieur et seulement de manière temporaire) ou un groupe d'adresses fixes. Dans le premier cas, il est difficile d'avoir un serveur accessible de l'extérieur, et tous les accès doivent passer par la passerelle puisque c'est la seule machine adressable de l'extérieur; ceci peut se faire avec des *proxy* ou du *masquarading*, ce qui complexifie le réseau mais peut le rendre plus difficile à

*attaquer*. Dans le second cas, il suffit de répartir les adresses en sous-réseaux au besoin, et de les attribuer aux ordinateurs.

Le fournisseur Internet ou une autre organisation fournit aussi le service de nom (Name server) qui assure la traduction de nom symbolique (serveur.ecole.commission.qc.ca) à adresse IP (192.168.1.1). Il suffit d'inscrire les ordinateurs qui doivent être accessibles de l'extérieur en fournissant leur nom et leur adresse IP. Il est aussi possible de spécifier qu'un des ordinateurs locaux agit comme serveur de nom pour un groupe d'adresse.

La décision la plus difficile au niveau de l'architecture du réseau est la formation de sous-réseaux. Pour former un sous-réseau, il suffit de placer un ordinateur avec deux cartes réseau qui agit comme passerelle. Chaque sous-réseau doit alors avoir son ou ses propres concentrateurs. L'utilité des sous-réseaux est de diminuer la congestion du réseau. Ainsi, si un serveur rapide est connecté à 30 ordinateurs clients sur un réseau à 10 Mégabits/seconde, il peut arriver que le réseau soit congestionné et devienne le goulot d'étranglement. On peut alors insérer une seconde carte réseau dans le serveur et connecter un concentrateur avec 15 clients sur chaque carte. Les deux réseaux peuvent alors opérer en parallèle, ce qui permet deux fois 10 Mégabits/seconde entre le serveur et les clients.

### Services

Un serveur sur le réseau peut offrir plusieurs services aux autres ordinateurs même s'ils utilisent des systèmes d'exploitation différents de celui du serveur.

#### Courriel

Le serveur de courrier électronique peut être utilisé lors de l'envoi de courriels mais sert surtout à recevoir et à accumuler les courriels de nombreux usagers. Il agit comme une boîte postale. Ce service implique deux composantes, la réception du courrier, typiquement avec sendmail, l'accès au courrier par les usagers, typiquement avec un serveur POP3 ou IMAP. C'est un service relativement peu exigeant et on peut facilement accommoder des centaines d'usagers sur un petit serveur. Le problème le plus fréquent est un manque d'espace disque lorsque les usagers reçoivent des fichiers volumineux et les laissent sur le serveur indéfiniment.

#### La Toile

Un serveur Web permet de rendre accessible à tous, les fichiers hypertexte (HTML) offerts par les usagers locaux. Ce service, typiquement implanté par le serveur Apache, n'est pas très lourd à moins d'être un site immensément populaire ou d'offrir des fichiers monstrueux ou composés dynamiquement.

#### Fichiers

Un serveur de fichiers permet d'avoir une copie centralisée des fichiers de tous les usagers. De cette manière, quel que soit l'ordinateur utilisé, les usagers ont toujours accès à leurs fichiers. Il est aussi plus facile de centraliser la prise de copies de sécurité. De plus, avec le faible prix des disques, il est facile d'utiliser des disques en miroir qui permettent de continuer à opérer sans interruption, même en cas de défaillance à l'un des disques. Un tel service n'est pas très lourd, surtout si les utilisateurs ne stockent pas de gros fichiers. Au-delà d'une centaine d'utilisateurs légers ne pose pas de problème. Par contre, si les utilisateurs créent constamment de grosses images ou des logiciels de grande taille, une trentaine d'utilisateurs simultanés peuvent constituer une charge sérieuse. Le service de fichiers est généralement offert par NFS pour les ordinateurs POSIX (Unix/Linux), par Samba pour les ordinateurs Windows. Il est aussi possible d'être serveur de fichiers pour des clients MacOS et Novell.

#### Imprimantes

Il est facile de connecter une ou plusieurs imprimantes sur le serveur et ainsi de les rendre disponibles aux utilisateurs sur les autres ordinateurs par lpd pour Unix, et par Samba pour Windows. Il est aussi possible d'être serveur d'imprimante pour MacOS et Novell. Les imprimantes représentent usuellement une charge légère pour le serveur.

#### Proxy, filtre et cache pour le Web

Lorsque le serveur est aussi la passerelle vers l'Internet et le seul ordinateur visible de l'extérieur, toutes les requêtes de pages Web doivent être redirigées à travers un programme *proxy* sur le serveur, typiquement Squid. Squid permet en outre de conserver une copie locale des pages Web accédées récemment et fréquemment pour éviter de les charger à plusieurs reprises. Ceci permet d'utiliser beaucoup plus efficacement une connexion Internet moins rapide puisqu'il est fréquent que tous les élèves travaillent un même sujet en même temps et consultent les mêmes

pages Web. Il est aussi possible de bloquer les accès vers des sites identifiés comme indésirables ou de réserver les accès aux seuls sites connus pour leur contenu intéressant. Un tel service représente une charge moyenne et un serveur peut accommoder facilement des dizaines d'utilisateurs.

#### Name server

Un serveur de nom (DNS) effectue la traduction de nom symbolique d'ordinateur à adresse IP. C'est une charge minimale pour le serveur.

#### DHCP

Un serveur d'attribution d'adresse IP permet d'éviter d'avoir à assigner manuellement les adresses IP à l'intérieur d'un sous-réseau, ce qui est désirable lorsque tous les ordinateurs autres que le serveur sont identiques et n'ont pas besoin d'être distingués. C'est une charge minimale.

#### Exécution

Un serveur d'exécution prend en charge l'exécution des programmes pour un ordinateur client qui ne s'occupe alors que de l'affichage. Ceci est un bon choix lorsque le serveur est puissant alors que le client est un ordinateur aux capacités limitées. Aucune communication réseau n'est requise pour charger les programmes et les fichiers de données puisque les programmes s'exécutent sur le serveur. Par contre, l'affichage s'effectue à travers le réseau. La charge sur le réseau devient importante si ces programmes font beaucoup de sorties graphiques, comme des animations. Un serveur Pentium 160 MHz avec 128 MB supporte environ 4 clients, alors qu'un Pentium III 500 MHz avec 512 MB supporte environ 24 clients.

#### Organisations client-serveur

En ayant un serveur, il est possible de centraliser les fichiers des utilisateurs et de les rendre disponibles à tous les autres ordinateurs d'une manière uniforme. Le serveur fonctionne constamment, contrairement à un ordinateur qui appartient à un utilisateur, et est donc toujours prêt à servir des requêtes. Les services de courriel, d'impression, et de publication de pages sur La Toile sont aussi généralement offerts sur le serveur. Chaque utilisateur possède donc un arbre de répertoires, une boîte postale et une partie de son arbre de répertoires peut être accessible sur La Toile. Lorsqu'il se connecte sur un ordinateur client, les fichiers d'initialisation de son arbre de répertoires sont utilisés pour personnaliser son environnement de travail. Les modifications de configuration qu'il effectue sont stockées dans son arbre de répertoires et sont sauvegardées pour sa prochaine session d'utilisation, quel que soit l'ordinateur client utilisé. Les modifications de configuration n'affectent pas l'ordinateur qu'il utilise une fois qu'il se déconnecte.

Le choix plus difficile est de décider quoi laisser à chaque ordinateur client. L'ordinateur client peut stocker les programmes et les exécuter s'il a suffisamment d'espace disque, de mémoire, et de puissance de calcul; ceci requiert des clients plus coûteux, ce qui est coûteux étant donné qu'ils sont nombreux, et demande un certain temps d'installation sur chaque client, initialement et à chaque mise à jour. On parle alors d'un ordinateur sans données (dataless client) puisque les fichiers utilisateurs sont sur le serveur. Cette solution offre légèrement une meilleure performance que la suivante mais à un coût important en entretien et en espace disque local. Un serveur plus coûteux et un réseau plus rapide (ou divisé en sous-réseaux) atteignent sensiblement la même performance à moindre coût.

Il est aussi possible de ne laisser l'ordinateur client qu'exécuter les programmes. Ceci requiert encore de la mémoire et de la puissance de calcul sur le client mais aucun espace disque. Par contre, nul besoin de disque ou d'installation et mise à jour sur le disque du client. De plus, l'ordinateur client peut être éteint sans précaution dans un tel cas puisqu'il n'y a rien à sauvegarder sur le disque avant l'arrêt. On parle alors d'un ordinateur sans disque (diskless client).

La dernière possibilité est de ne faire que l'affichage sur le client. Le client ne requiert alors qu'un processeur et une carte graphique raisonnables et environ 8 MB de mémoire. Cette configuration est la moins coûteuse et fonctionne très bien lorsque l'affichage n'est pas trop intense. On parle alors d'un ordinateur en terminal d'affichage X Windows (X terminal). C'est tout indiqué pour le bureautage ou le traitement de texte. Pour les jeux d'action très animés, la solution d'un ordinateur sans disque peut offrir un compromis intéressant avec un entretien facile et une bonne performance mais à un coût sensiblement plus élevé.

### Le choix des ordinateurs

Lors de l'achat d'un nouvel ordinateur, il suffit de vérifier que toutes ses composantes sont compatibles avec Linux. Plusieurs fournisseurs peuvent vous aider dans votre choix et peuvent vous garantir la compatibilité; en cas de problème, la composante non compatible est échangée. En général, il suffit pour un ordinateur d'architecture Intel de vérifier le type de la carte réseau, de la carte graphique, et de la carte de son. On peut se référer à une des listes de compatibilité de matériel. Souvent le serveur sera un ordinateur neuf avec beaucoup de mémoire, une ou plusieurs cartes réseau rapides, et suffisamment de disque, possiblement en miroir pour fins de tolérance aux pannes.

Les ordinateurs clients, selon la solution retenue (sans données, sans disque, terminal X) seront souvent des ordinateurs usagés. Un ordinateur avec processeur i486, 8MB de mémoire, carte ethernet, possiblement carte de son et CD-ROM, et carte graphique SVGA 512K, peut faire un terminal X performant; de tels ordinateurs sont souvent donnés aux écoles. Il faut là aussi vérifier la compatibilité Linux, ce qui est difficile sans les documents d'origine. Le système d'exploitation présentement installé, ou les messages lors de la mise en marche peuvent fournir ces informations. Autrement, en ouvrant l'appareil, un oeil averti peut lire le nom du fabricant des différentes cartes sur les circuits. Finalement, une disquette de démarrage Linux peut être utilisée pour tester le matériel.

### Applications

De très nombreuses applications intéressantes pour des élèves peuvent être utilisées même sur de vieux ordinateurs convertis en terminaux X.

Une première application, Netscape, se retrouve au centre d'un grand nombre d'activités importantes. Ce fureteur peut être utilisé pour rechercher et consulter une foule d'information sur toutes sortes de sujets. Plus encore, il peut être utilisé comme traitement de texte simple, et les textes produits peuvent devenir le site Web de l'élève, qu'il aura plaisir à montrer à ses parents et amis. Netscape permet aussi de recevoir et d'envoyer du courrier électronique, par exemple pour communiquer avec un correspondant sur un autre continent.

Pour des besoins plus élaborés en traitement de texte, chiffrer, et diagrammes, il est possible d'utiliser GNOME Office (composé de AbiWord, Gnumeric, Dia...), qui est un logiciel très efficace mais dont certaines fonctions avancées ne sont pas encore terminées. Pour des textes plus ambitieux, StarOffice est un logiciel très complet, mais aussi beaucoup plus gourmand, qui offre toutes les mêmes fonctions que le populaire MS Office.

Pour le dessin et la modification d'images, le logiciel Gimp offre des possibilités presque infinies avec une fonctionnalité comparable à Photoshop de la compagnie Adobe.

Plusieurs jeux simples de logique comme Gnotravex, et Xsok, ou plus complexes comme LinCity (semblable à SimCity) peuvent divertir tout en formant l'esprit.

Beaucoup d'autres logiciels plus spécialisés sont aussi disponibles, selon les besoins des différents groupes, et incluent des outils pour la programmation, le traitement du son, les bases de données, la géomatique, la simulation du système solaire, la domotique...

Tous les logiciels décrits dans la liste précédente sont disponibles gratuitement. Plusieurs autres sont disponibles commercialement. Il existe cependant quelques logiciels commerciaux qui ne sont pas encore disponibles sur Linux. Parmi ceux-ci, seuls quelques-uns n'avaient pas encore, au moment où ce texte fut écrit, de contre-partie sous Linux; ceci inclut essentiellement des jeux éducatifs sur CD-ROM et les encyclopédies en français. Il existe déjà une encyclopédie en anglais. Heureusement, l'encyclopédie Hachette a déjà annoncé une version française pour Linux dans les prochains mois. Il reste en effet très peu de compagnies qui n'ont pas, ou ne sont pas en train de produire, des versions Linux de leurs logiciels.

---

[Retour à la page principale.](#)

## Annexe 2

# INSTALLATION D'UNE SALLE INFORMATIQUE EN TERMINAUX X SOUS LINUX AU LYCÉE MERLEAU - PONTY DE ROCHEFORT

Pourquoi ce choix ?

Le lycée Merleau-Ponty est confronté depuis plusieurs années à un problème de plus en plus aigu : le vieillissement de son parc d'ordinateurs et le manque de locaux pour mettre en place des salles informatisées.

La mise en place de nouveaux programmes qui font largement appel à l'utilisation de l'informatique, rend cette situation encore plus pénalisante pour les élèves.

Le coût des postes neufs et celui des licences des logiciels commerciaux, insupportables pour le lycée, a forcé à considérer une alternative basée sur les logiciels libres.

L'installation d'une salle en terminaux X sous Linux présentait plusieurs avantages  
la réutilisation de vieux 486 incapables de supporter les standards logiciels actuels ;  
l'achat d'une seule machine puissante au lieu d'une dizaine ;  
la sécurité et la fiabilité d'un système en réseau ;  
la gratuité de Linux et des logiciels libres.

État des lieux

La salle choisie pour cette installation est depuis plusieurs années destinée à l'usage informatique. Cependant, les postes vieillissant et tombant en panne l'un après l'autre, ne pouvaient plus offrir un service décent aux élèves. Ces 486 DX 66, sous-équipés en mémoire, tournaient sous Windows 3.11, avec des versions obsolètes de logiciels bureautiques. Les écrans, à bout de souffle, présentaient des dysfonctionnements tels qu'une utilisation sérieuse n'était plus envisageable.

Comble de malheur, la salle a été affectée par une fuite d'eau suite à la tempête du 27 décembre 1999, qui a causé beaucoup de dégâts au lycée, et des postes ont été endommagés.

Bref, depuis environ un an, la salle était sinistrée et n'était plus employée.

Une dotation de la section BTS Informatique du lycée a permis de relancer l'utilisation de cette salle. A l'occasion du renouvellement d'une partie de leur parc, une douzaine de postes en bon état et surtout homogènes était disponible. Une partie de ces postes a été attribuée à la salle informatique de la section mathématiques et l'autre (9 unités) est venue équiper cette salle.

Il s'agit de 486 DX4 100, équipés de disques durs de 500 Mo, de 16 Mo de mémoire RAM, d'une carte graphique S3 Vision 864 avec 1 Mo de mémoire et d'une carte réseau 3Com 509 ISA 10 Mb. Les écrans sont des Tulip 14 pouces en bon état de marche.

La faible capacité des disques durs, la présence d'une carte réseau et l'absence des licences du système d'exploitation et des logiciels étaient autant d'éléments qui plaidaient en faveur d'une installation en terminaux X sous Linux. Le seul équipement à mettre en place était le câblage de la salle pour mettre les postes en réseau. L'électricien du lycée s'est chargé de cette installation.

### **Les équipements nécessaires**

Outre le câblage de la salle, l'achat d'un serveur et d'un hub était nécessaire. Le choix s'est porté sur un Athlon 900 Mhz avec 256 Mo de RAM, deux disques durs ATA 100 à 7200 tpm de 20 Go chacun, une carte graphique SiS 6326 et deux cartes réseau 3Com 905 CTX, dans l'optique d'une future ouverture sur le réseau de l'établissement. Enfin, un switch a été préféré à un hub. Le tout est revenu à moins de 15000 F. Enfin, un agent menuisier de l'établissement a bien voulu se charger de construire une petite armoire pour le serveur.

Préparation du serveur

La distribution retenue pour le serveur a été une Mandrake 7.1. Cette distribution que nous utilisons déjà, est à notre avis la plus simple d'utilisation et la mieux francisée. Nous avons choisi une installation serveur, avec un environnement graphique KDE et Window Maker.

Pour les terminaux X, nous avons choisi d'utiliser le xtermkit de Jacques Gélinas<sup>1</sup>, parce qu'il est bien documenté sur Internet et que nous connaissions des exemples de son utilisation.

Préparation des terminaux

Sur chaque terminal, nous avons partitionné le disque dur, réservant 30 Mo de zone de swap pour Linux, le reste étant occupé en local par Windows, ceci afin d'avoir de meilleurs temps d'accès pour le swap.

Ensuite, nous avons installé sur chaque poste, à la racine de Windows, les fichiers loadlin.exe, linux.bat et linuxlogo.ico. Les fichiers config.sys et autoexec.bat ont été changés comme suit :

#### **linux.bat**

```
@echo off
echo loadlin zimage root=/dev/none nfsroot=/xterminals/root init=/etc/rc
loadlin zimage root=/dev/none nfsroot=/xterminals/root init=/etc/rc
```

#### **autoexec.bat**

```
..... # rajout à la fin du fichier
goto %config%
:linux
linux
:win
```

#### **config.sys**

```
..... # rajout à la fin du fichier
[menu]
menucolor=6
menuitem=linux , démarrer les outils bureautiques (Linux)
menuitem=win , démarrer les logiciels pédagogiques (Windows)
[linux]
[win]
```

Enfin, un raccourci utilisant l'icône linuxlogo.ico et appelant linux.bat a été placée sur le bureau de travail.

Puis nous avons initialisé ces terminaux avec la disquette fabriquée précédemment. Chaque terminal a ainsi reçu une adresse par l'intermédiaire du dhcp, adresses allant de 172.17.118.100 à 172.17.118.108.

L'installation s'est assez correctement déroulée, les postes attrapant plutôt bien le serveur NFS, et recevant chacun une adresse IP dynamique.

L'installation logicielle

Les logiciels nécessaires pour le travail des élèves sont :

Star Office 5.2, suite bureautique complète comprenant un traitement de texte, un tableur, un logiciel de dessin vectoriel, un éditeur html, un logiciel de PréAO, un logiciel de retouche d'images, un agenda, un éditeur mathématique, un logiciel de messagerie et un navigateur web ; Netscape, la suite internet bien connue ;

The Gimp, puissant logiciel de retouche d'images ;

Lyx, éditeur mathématique très complet basé sur LaTeX.

Ces logiciels couvrent une grande partie des domaines d'utilisation de l'informatique, à savoir la bureautique, le dessin et Internet.

Principes d'utilisation

Les applications s'exécutent sur le serveur, les postes informatiques ne « prêtant » que les périphériques d'Entrée/Sortie (écran, clavier, souris).

Chaque utilisateur possède un compte personnel lui réservant un espace sécurisé sur le serveur. L'accès à cet espace est subordonné à la saisie d'un nom de connexion ainsi que d'un mot de passe. Ce nom de connexion est conforme au plan de nommage académique *prénom.nom*.

Un répertoire public a été créé afin de permettre l'échange de documents entre membres d'une classe ou d'un groupe.

Une imprimante laser est connectée au serveur, donc accessible de n'importe quel poste.

Les seuls lecteurs de disquettes et de cd-rom disponibles sont ceux du serveur ; ils sont accessibles depuis n'importe quel poste. Leur utilisation est soumise à autorisation.

Bilan d'utilisation

La salle n'étant accessible que depuis peu, ce bilan a un caractère incomplet. Cependant, les premières utilisations montrent un certain nombre de faits positifs.

Une information préalable sous forme de documents imprimés a été rédigée :

présentation des manipulations de base nécessaires au travail sous Linux ;

présentation sommaire des différents logiciels installés ;

utilisation des périphériques.

Un accompagnement des collègues demandeurs a été réalisé par les concepteurs du projet.

A la suite de ces actions, les collègues ayant utilisé la salle n'ont éprouvé aucune difficulté particulière pour l'utilisation des logiciels bureautiques.

Les élèves se sont très vite sentis à l'aise, même si le fait de s'identifier les a déroutés au départ.

Cependant, cette fonctionnalité a été appréciée par son caractère sécuritaire.

Par ailleurs, l'utilisation de la salle avec des groupes a montré que la connexion simultanée de tous les postes n'a posé aucun problème de stabilité et de temps d'accès.

Bilan financier

Serveur + switch	15 000,00 F
Imprimante	5 000,00 F
Câblage	3 000,00 F
Total	23 000,00 F

Soit 2 700,00 F par poste avec suite bureautique, accès internet et logiciel graphique !

Perspectives

La connexion au réseau global de l'établissement est un objectif prioritaire. Cette connexion permettra l'accès à internet et au logiciel documentaire BCDI<sup>2</sup>.

Dans le cadre de l'utilisation des TICE pour les TPE, l'achat d'un scanner a été demandé.

L'installation d'émulateurs DOS/Windows permettra l'utilisation d'anciens logiciels écrits pour ces systèmes d'exploitation.

<sup>1</sup>[www.solucorp.qc.ca](http://www.solucorp.qc.ca)

<sup>2</sup>**BCDI** : Base de Consultation Documentaire Informatisée

Installation de la salle et rédaction du compte-rendu :

[Michel-Eric Cabaret, professeur d'histoire-géographie](#)  
[Abel Segouat, professeur de mathématiques](#)

---

# Web-o-graphie

Utilisation de Linux à l'École secondaire des Trois-Saisons

<http://3saisons.csaffluents.qc.ca/linux/>

Linux vs Windows, devrait-on changer de système d'exploitation?

<http://linux.csbaiejames.qc.ca/>

Installation d'une salle informatique en terminaux X sous Linux au Lycée Merleau-Pointy de Rochefort.

<http://www.linux-france.org/prj/edu/rochefort/>

Installation d'un réseau Linux dans une école

<http://www.linux-quebec.org/ecoles/guide.html>

Dossier Linux

<http://www.megagiciel.com/conseils/dossiers/linux/index.html>

Linux ou vive les logiciels libres!

<http://www.megagiciel.com/conseils/dossiers/linux/linux.html>

Introduction to Linux based X terminals

<http://www.solucorp.qc.ca/xterminals/>

Architecture d'un réseau terminaux X

<http://www.abul.org/education/tx-reseau.php3>