

Les logiciels libres dans l'éducation nationale

Jean-Pierre ARCHAMBAULT
CNDP-Mission Veille technologique



Professeur agrégé de mathématiques
Travaille au CNDP à la Mission
Veille technologique
De 1985 à 1996 a été l'adjoint
des conseillers du recteur de
l'académie de Créteil pour les TICE.
Membre du comité de rédaction
de la revue Médialog.

Les logiciels libres suscitent un intérêt croissant dans l'Éducation nationale, de par des enjeux communs avec ceux d'autres secteurs d'activité, mais aussi des enjeux spécifiques au monde de la pédagogie. Ils rencontrent des préoccupations fortes et récurrentes du système éducatif en matière de technologies de l'information et de la communication. Ils sont donc à connaître à la fois pour eux-mêmes et pour quelques problématiques qu'ils contribuent à poser, de la libre diffusion à tous de la connaissance à la marchandisation de certaines activités éducatives en passant par la propriété intellectuelle et l'économie des biens informationnels.

Pourquoi dépenser des sommes respectables pour doter les établissements d'outils bureautiques ? Il existe des solutions équivalentes à moindre prix du côté des logiciels libres.

Un logiciel libre n'est pas nécessairement gratuit, même si l'on peut se le procurer dans la grande majorité des cas à des prix très nettement inférieurs à ceux des logiciels commerciaux classiques.

La confusion libre/gratuit vient de l'expression "free software", le terme "free" signifiant indifféremment en anglais libre ou gratuit. On peut copier et diffuser un logiciel libre en autant d'exemplaires que l'on veut, sans avoir à payer le moindre centime supplémentaire. On voit immédiatement tout l'intérêt que cela présente pour un établissement scolaire, précisément pour sa ligne budgétaire dédiée aux logiciels. On peut en effet se demander s'il est toujours très pertinent de dépenser des sommes respectables pour doter en nombre les établissements scolaires d'outils bureautiques, alors qu'existent des solutions équivalentes à moindre prix du côté des logiciels libres, ou de Lotus d'ailleurs. S'ouvrent

également des perspectives pour les élèves et les enseignants de retrouver le même environnement de travail à la maison, sans être confrontés à des problèmes juridiques et financiers. Un logiciel libre est donné avec son code source⁽¹⁾, c'est à dire son secret de fabrication, contrairement à un logiciel propriétaire dont l'éditeur ne fournit que le code objet, "l'exécutable". On a ainsi la possibilité d'étudier comment il fonctionne, de le modifier pour l'adapter à ses propres besoins.

Enfin, toutes ces libertés ne sont accordées qu'à la condition que les bénéficiaires reconduisent sur les œuvres dérivées. Des licences, dont la plus connue est la GPL (General Public License), constituent un cadre juridique contractuel à cette approche.

Éducation nationale : le cadre

En octobre 1998, le ministère de l'Éducation nationale signe avec l'AFUL (Association francophone des utilisateurs de Linux et des logiciels libres) un accord-cadre indiquant que les logiciels libres en général, Linux en

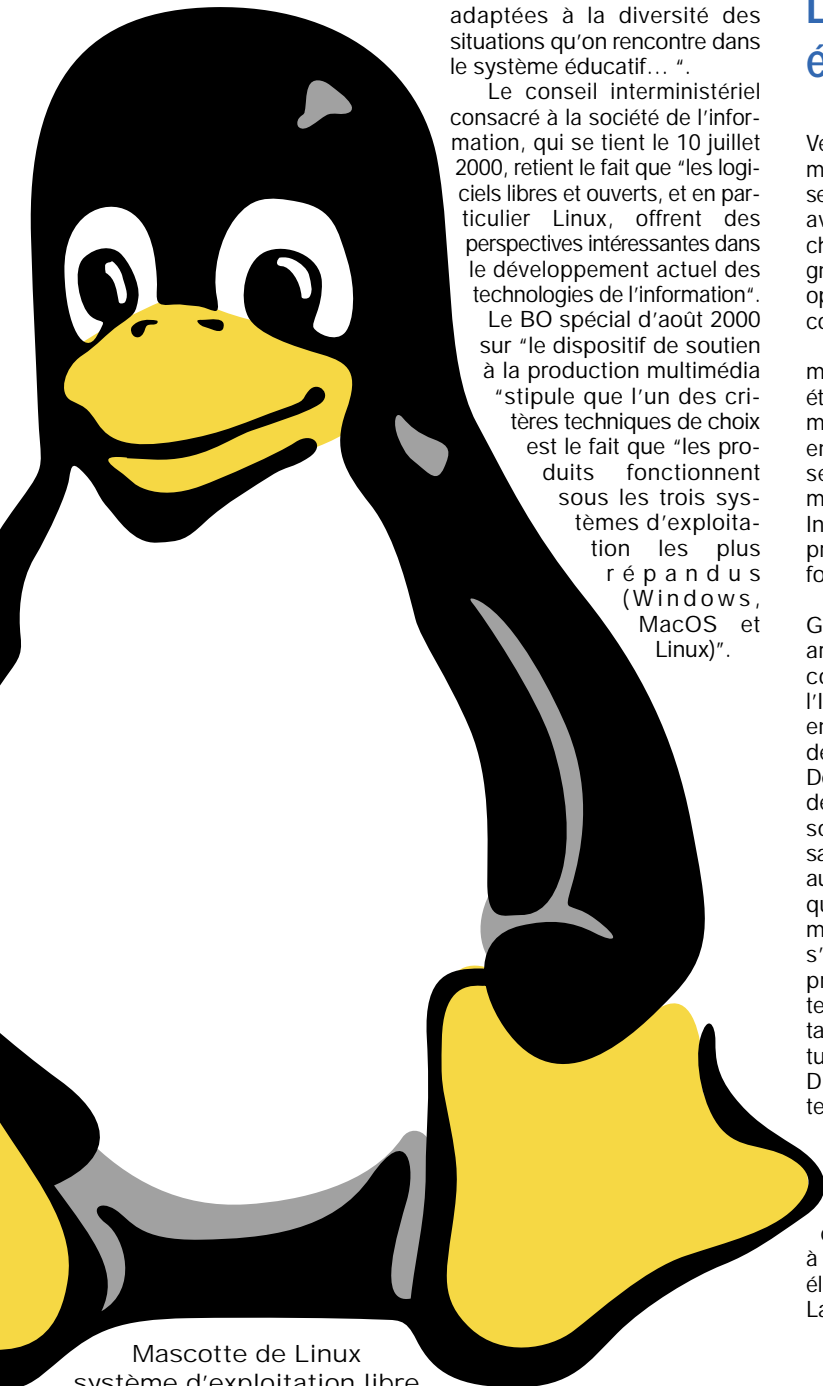
tionale

particulier, constituent une solution alternative pour les établissements scolaires, dans une perspective de pluralisme technologique.

Lors du Salon de l'Éducation de novembre 1999, le ministère distribue un texte "les logiciels libres et l'éducation" dans lequel on peut lire : "Les logiciels libres et le système d'exploitation Linux ouvrent des perspectives extrêmement intéressantes dans le cadre du déploiement des technologies d'information et de communication dans le monde de l'éducation... Ils peuvent contribuer de manière pertinente à l'objectif de généralisation des usages de ces technologies en proposant, à très faible coût, des solutions alternatives bien adaptées à la diversité des situations qu'on rencontre dans le système éducatif...".

Le conseil interministériel consacré à la société de l'information, qui se tient le 10 juillet 2000, retient le fait que "les logiciels libres et ouverts, et en particulier Linux, offrent des perspectives intéressantes dans le développement actuel des technologies de l'information".

Le BO spécial d'août 2000 sur "le dispositif de soutien à la production multimédia" stipule que l'un des critères techniques de choix est le fait que "les produits fonctionnent sous les trois systèmes d'exploitation les plus répandus (Windows, MacOS et Linux)".



Mascotte de Linux
système d'exploitation libre
et Open Source

En janvier 2001, le ministre de la Fonction publique déclare "Enfin, pourquoi ne pas le dire, le développement coopératif, qui est le propre des logiciels libres, la transparence et la mutualisation, qui sont à la base de leur création, sont des valeurs que nous partageons".

Le même mois, dans une interview au journal Le Monde, le député Thierry Carcenac, chargé de présider une mission par le premier ministre, déclare : "Nous ne souhaitons pas aller vers des préconisations impératives et qui ficelleraient l'administration. Nous voulons l'amener, dans le cadre de ses schémas informatiques, à ouvrir une réflexion sur le logiciel libre et à faire ses choix".

L'existant éducatif

Dans ce contexte, la "Mission Veille technologique du CNDP" mène une action d'information, selon des modalités diversifiées⁽²⁾ avec l'objectif que décideurs, chefs d'établissement et enseignants se fassent leur opinion et opèrent leurs choix ultérieurs en connaissance de cause.

Des universités, des académies, des départements et des établissements scolaires, notamment les "gros" lycées, mettent en œuvre des solutions Linux : serveurs de fichiers, d'imprimantes, d'accès Internet (ou Intranet), de filtrage (pare-feu), proxy, Web, FTP, messagerie, forums.

Ainsi l'académie de Grenoble déploie-t-elle son architecture SLIS (serveur de communication Linux pour l'Internet scolaire) pour la mise en réseau et l'accès à Internet des lycées, collèges et écoles. Des fonctions telles que serveur de messagerie ou serveur Web sont rajoutées au réseau local sans le perturber. SLIS intervient aussi lors du fonctionnement au quotidien (une connexion automatique par semaine pour voir s'il y a des mises à jour ; si un problème est non résolu, un technicien peut intervenir à distance...). Au cœur de l'architecture se trouve un serveur Linux. D'autres académies expérimentent cette solution.

Des enseignants responsables des parcs informatiques de leur établissement en viennent à Linux, lassés qu'ils sont par les "plantages" à répétition ou "les fichiers élèves" effacés par les copains. La gestion des ordinateurs n'est

Pourquoi ne pas le dire, le développement coopératif, qui est le propre des logiciels libres, la transparence et la mutualisation, qui sont à la base de leur création, sont des valeurs que nous partageons.

Des enseignants responsables des parcs informatiques de leur établissement en viennent à Linux, lassés qu'ils sont par les "plantages" à répétition ou "les fichiers élèves" effacés par les copains.

Par la nature même de leur métier et leur culture, les enseignants sont attachés à la libre diffusion à tous de la connaissance et à son partage. D'une manière générale, les logiciels libres donnent l'occasion d'une réflexion critique sur l'industrie informatique, les mécanismes de la création de richesses immatérielles, l'économie des biens informationnels, la propriété intellectuelle.

pas indifférente à la qualité des systèmes employés. Si la télé-maintenance et la mécanisation des tâches, la protection contre les agressions internes ou externes, intentionnelles ou accidentelles, la régénération des stations sont facilitées, si le système utilisé est fiable et stable, c'est autant de temps gagné pour l'évolution normale des configurations et l'aide de nature pédagogique à apporter aux enseignants de l'établissement. Et les coûts de fonctionnement en sont d'autant minorés. Il y a là des promesses à examiner avec soin, qui ne signifient pas, bien entendu, que l'on pourrait se passer de l'action de personnels compétents et formés à l'administration des parcs informatiques.

À l'autre bout de la chaîne, des écoles primaires se dotent de réseaux d'une douzaine d'ordinateurs, par exemple des machines de récupération, des 486 ou Pentium de première génération, reliées à un serveur de type Pentium. Une fois la configuration installée, la fiabilité du système minimise les contraintes de l'enseignant.

À fonctionnalités similaires, on reconnaît aux logiciels libres des points forts dans les registres suivants : licences, adaptation, productivité, fiabilité, correction rapide et nombre limité de bogues. Par contre, le déploiement, "l'auto-maintenance" de son PC restent un problème à ce jour. Cependant, des distributions⁽³⁾ sont proposées, qui permettent de configurer les machines en double amorçage et de choisir au démarrage son système d'exploitation (Linux ou Windows par exemple). Il y a dans l'Éducation nationale à constituer un potentiel de compétences analogue à celui qu'elle a su construire en son temps pour les systèmes de Microsoft et de Novell. Des risques existent d'une segmentation du monde Linux si les éditeurs se mettent à proposer des solutions pour une part incompatibles. Pour le poste de travail individuel l'usage de la bureautique est encore peu répandu. Le tissu des sociétés de services doit se densifier.

L'offre logicielle libre pédagogique est abondante pour l'université mais encore insuffisante pour l'enseignement scolaire, et déséquilibrée en faveur des disciplines scientifiques. Le CNDP a entrepris un travail de recensement, examen sur un plan technico-ergonomique et documentation de l'existant. Il sera accessible sur son site web et pourra donner lieu à des réalisations à partir du concept DémoLinux⁽⁴⁾.

Des enjeux éducatifs

Solution alternative pour les configurations des établissements scolaires, les logiciels libres représentent aussi des enjeux éducatifs et sociétaux, nonobstant le fait indiscutable et indiscuté que l'accès au code source n'est pas en lui-même d'un grand intérêt pour le simple utilisateur.

Tout le monde s'accorde à dire qu'il faut enseigner des concepts et non les "recettes" de la "énième" version d'un logiciel. Un tel objectif se réalise plus aisément dans un contexte de pluralisme technologique. Il faut habituer les élèves à la diversité scientifique et technique. Là où l'informatique est objet d'enseignement, l'accès au code source est incontournable quand il faut comprendre les principes et le fonctionnement des systèmes.

De nombreux travaux pédagogiques sont accessibles sur les Web académiques. Un équivalent de la licence GPL peut servir de cadre à la protection de la propriété intellectuelle de l'institution et des enseignants. La question d'une transférabilité de l'approche du libre dans le domaine des ressources éducatives est posée.

Par la nature même de leur métier et leur culture, les enseignants sont attachés à la libre diffusion à tous de la connaissance et à son partage. D'une manière générale, les logiciels libres donnent l'occasion d'une réflexion critique sur l'industrie informatique, les mécanismes de la création de richesses immatérielles, l'économie des biens informationnels, la propriété intellectuelle, et des tendances à l'œuvre dans le domaine de l'éducation.

La situation de l'informatique grand public

Le logiciel libre connaît une réelle ascension. Pour les ventes et mises à jour des systèmes d'exploitation serveurs, au plan mondial, Linux est devenu le concurrent direct de Windows (des parts de marché équivalentes). Il est désormais le premier système pour les serveurs Web dont le plus répandu est le logiciel libre Apache. Tous les constructeurs informatiques ont intégré le logiciel libre dans leur stratégie commerciale.

Ce développement du logiciel libre constitue pour une part une réaction à la situation de l'informatique grand public. Des bénéfices de l'ordre de 50 % y sont monnaie courante, à comparer aux 3 ou 4 % de l'industrie automobile. L'on sait la course effrénée à la version suivante, avec une obligation d'achat pour rester compatibles et pouvoir échanger des fichiers, sans que cela s'accompagne le plus souvent pour le monde éducatif de la moindre justification d'ordre pédagogique. L'habitude a été prise de faire déboguer les logiciels par les clients, et de les faire payer pour des mises à jour qui ne font que corriger les défauts. L'industrie informatique est quelque peu singulière, étant la seule à ne pas garantir qu'un produit fera ce qui est annoncé (elle garantit même qu'il y a des erreurs!), et à ne pas se sentir tenue de réparer les dégâts causés par un cédérom qui aura "écrasé" les fichiers d'un utilisateur.

Ces pratiques sont directement liées à la situation de quasi monopole qui prévaut pour les systèmes d'exploitation et les progiciels. Au-delà du comportement de tel ou tel, il existe une tendance à l'instauration de monopole dans ce secteur d'activité, qui résulte de deux causes principales. D'une part, les coûts marginaux, correspondant à la production d'un exemplaire supplémentaire, se rapprochent de zéro. Contrairement à la sphère des biens matériels, où le dépassement d'un certain volume entraîne une baisse de rentabilité de l'appareil productif, le phénomène des rendements croissants permet des économies d'échelle considérables pour les acteurs dominants. D'autre part, les externalités de réseau jouent un rôle prépondérant. En amont, les éditeurs ou les fabricants de composants matériels favorisent les plates-formes informatiques les plus populaires qui représentent un marché plus important, et qui le deviennent encore davantage. En aval, intervient le conformisme raisonné du client autour des produits dominants. Il y voit un gage de pérennité (on confond souvent pérennité des sociétés et de leurs produits). Il lui est effectivement plus facile de trouver du personnel formé ou de l'assistance technique. Et puis, en cas de problèmes, un directeur informatique ne se verra pas reproché d'avoir choisi Microsoft ou IBM!

L'accès au code source contrarie les politiques de "verrouillage" du marché par les acteurs dominants. Ainsi, les logiciels libres s'opposent à cette tendance au monopole et à ses inconvénients : absence de pérennité des standards et des logiciels soumis au bon vouloir des édi-

teurs, moindre effort de recherche et d'innovation, dépendance pour les prix et les stratégies industrielles, absence d'alternative en cas de conflit... Ils constituent un outil de régulation de l'industrie informatique, conjointement avec les standards ouverts qui, rappelons-le, ont permis le développement d'Internet (TCP/IP, HTTP, HTML).

La connaissance scientifique

Pour l'essentiel, un consensus existe sur la qualité des logiciels libres. D'où provient-elle ? Un programme informatique est de même nature qu'une preuve mathématique. La recherche scientifique... dont le but est l'accroissement du savoir humain, est aussi une structure économique où l'on échange des biens (connaissance, renommée, attention). Ses mécanismes moteurs et régulateurs sont fondés sur la libre circulation de l'information, le jugement par les pairs et la liberté de reprendre, amender, déformer, reformuler, étendre les contributions existantes.

Ce modèle a parfaitement rempli son rôle. Or, le logiciel libre fonctionne selon ce modèle. L'équivalent de la libre circulation réside dans la publication du code source. Le débogage des programmes par des milliers de développeurs disséminés sur la planète correspond à la validation. C'est un des points forts majeurs du libre, tant il est vrai qu'une même personne peut passer cent fois sur une erreur et ne pas la voir.

Travail coopératif et modèle économique

Les briques logicielles de base d'Internet sont des produits libres (SendMail, Apache...). Inversement, la Toile rend possible un travail coopératif organisé et décentralisé, avec des interactions entre développeurs et utilisateurs. Elle minimise grandement les coûts de transaction de la nécessaire coordination des différents acteurs. Elle permet de s'attaquer à des gros projets, largement au-delà des petits programmes.

Les développeurs résolvent des problèmes qui les intéressent. Ils y prennent un plaisir légitime. Internet relie des "égoïsmes" individuels pour réaliser des tâches impossibles

sans une coopération soutenue. Quid de la démarche quand ce n'est plus le cas ? Se pose donc la question d'un modèle économique viable du libre. Sur quels points d'appui peut-il reposer ?

En premier lieu figure la fonction de régulation que le logiciel libre exerce dans l'intérêt général de l'industrie informatique. Viennent ensuite les intérêts particuliers. Des entreprises y trouvent leur compte en vendant du service autour d'un logiciel qu'elles fournissent gratuitement (installation, paramétrage, écriture d'applications spécifiques...). Cette démarche n'est pas si nouvelle que cela : que l'on songe au Minitel distribué gratuitement lui aussi, et engendrant moult appels téléphoniques pour des communications et des consultations en tout genre. Ou aux appareils photographiques vendus très bon marché, et aux nombreuses pellicules qu'il faut ensuite faire développer.

Les administrations, les universités et les laboratoires de recherche constituent un potentiel de création et de réalisation de premier plan. Ces entités ont tout intérêt à institutionnaliser l'approche du libre pour leurs propres besoins et activités.

D'une manière fondamentale, le phénomène du logiciel libre ne serait-il pas un révélateur de tendances à l'œuvre dans la production des biens immatériels, où le service prend le pas sur le produit lui-même et où la valeur réside non tant dans la possession d'une information pléthorique que dans la capacité à se l'approprier pour la transformer en compétence et connaissance ?

Propriété intellectuelle et éducation

La communauté éducative s'inquiète légitimement de constater qu'au plan mondial des états et des entreprises agissent pour faire inclure l'éducation (et la santé) dans la sphère des services marchands. Ce n'est pas le cas de la France, attachée qu'elle est à son service public d'enseignement et à ses exceptions éducative et culturelle.

Mais la marchandisation de certains secteurs éducatifs peut emprunter des voies détournées. Par exemple celle de la propriété intellectuelle du logiciel. Quelques rappels. Un programme informatique a une nature double. Information codifiée et transmissible, il est l'expression dans un langage formalisé d'un schéma de calcul constitué de l'articulation d'algorithmes. A ce titre, il peut

relever du droit d'auteur traditionnel. C'est le choix qui a été fait en France et en Europe dans les années soixante-dix, pour des raisons essentiellement politiques et économiques, afin de ne pas subir la domination de l'industrie américaine et de ses nombreux brevets. Mais un programme est aussi une technologie. Compilé et associé à une machine pour la mise en œuvre d'un processus, il ne nécessite pas de la part de l'utilisateur connaissance et compréhension de son schéma. Il n'est pas seulement information sur la conduite d'une action. Il engendre aussi un processus (de ce point de vue, un ordinateur avec traitement de texte ressemble à une machine à écrire). Il peut donc être considéré comme une technologie et, alors, relever du droit des brevets. En fait, il se situe quelque part entre le territoire traditionnel du brevet et celui du copyright.

En Europe, des forces déploient des efforts opiniâtres pour que le logiciel relève du droit des brevets. Ce dernier serait-il de nature à assurer un meilleur compromis entre incitation à l'innovation et diffusion de la connaissance, performance individuelle et efficacité collective ? Avec les recherches en contrefaçons qu'il autorise (5), ne devrait-on pas, au contraire, redouter une entrave à l'innovation, quand on sait que la dynamique de l'industrie du logiciel repose sur la cumulativité, l'incrémentalité et une pratique combinatoire ? Depuis quelques années, on constate une dérive. Dans un premier temps, l'Office européen des brevets de Munich a donné son accord à des brevets déposés sur des inventions comportant un programme d'ordinateur, c'est à dire incluant un élément faisant expressément partie du domaine d'exception, puis sur des procédés contenant un programme innovant. On a ensuite étendu le champ de l'industriel en y intégrant les activités commerciales, en définissant l'invention comme nouvelle solution technique d'un problème technique. Cela a permis d'accepter des brevets sur des procédés de traitement de l'information comprenant une dimension technique. Puis est venu le temps des méthodes d'organisation comportant un effet technique (par exemple l'introduction d'une simple adresse IP suffit !). A quand le tour des méthodes intellectuelles susceptibles d'être mises en œuvre de façon automatique ? Et celui des idées ? Aux États-Unis, on brevète des méthodes pédagogiques. Quid alors d'une méthode d'enseignement de l'écriture utilisant un traitement de texte ?

- (1) Soit dans un programme, l'instruction conditionnelle suivante, écrite dans un langage évolué : "Si $x = 5$ alors $x = x + 4$ ". Cette ligne de code source est parfaitement compréhensible on effectue un test sur le contenu de la variable informatique "x", puis, selon le résultat de cette opération de test, on procède ou non à l'affectation d'une nouvelle valeur à la variable "x". Pour pouvoir être exécutée par un ordinateur, une telle instruction doit être ensuite compilée. Elle prend alors la forme d'une suite de 0 et de 1 (1110010100010...). Cette ligne de code objet, compréhensible par la machine, est par contre fortement incompréhensible pour un humain (l'opération inverse de décompilation est longue et complexe).
- (2) Par exemple, la conférence Éducation de la LinuxExpo 2001 a réuni 450 enseignants au CNIT à La Défense.
- (3) Offre commerciale d'éditeurs (Red Hat, Mandrake, Suse, Caldera...) composée du système d'exploitation Linux et de divers compléments.
- (4) Produit développé par Roberto Di Cosmo et ses étudiants de l'ENS Ulm pour permettre de découvrir Linux sans avoir à l'installer. Il reste en mémoire pendant son utilisation et ne modifie rien sur le poste de travail. Il peut être utilisé à la maison pour poursuivre les travaux entrepris.
- (5) Les recherches en contrefaçons sont plus que grandement facilitées par la diffusion du code source. On voit la menace que le brevet, tel qu'il existe actuellement, recèle pour le logiciel libre.