

Monopoles informatiques et Logiciel libre : comprendre pour se libérer.

Roberto Di Cosmo

<http://www.dicosmo.org>

Grenoble

Juin 2005

Plan

- ▶ Les spécificités du logiciel...
- ▶ Le cas Microsoft...
- ▶ Le logiciel libre
- ▶ E-ducation ...

Le logiciel : un objet “pas comme les autres”

- ▶ coût marginal nul^a
- ▶ investissement initial très faible^b
- ▶ externalités de réseau énormes^c

qui contrôle le desktop, contrôle tout

- ▶ entouré d'une aura magique

Tous les éléments sont réunis . . . pour aboutir à des monopoles.

^acomme tous les biens immatériels

^bà différence d'un médicament

^cà différence, par exemple, des voitures

Survol de l'évolution du monopole Microsoft

Les débuts d'une philosophie de l'immatériel

1976 lettre aux hobbystes

What hobbyist can put 3-man years into programming, finding all bugs, documenting his product and distribute for free ?

Bill Gates

1980 le logiciel rencontre le copyright

"the object phase of a computer program was not a 'copy' within meaning of the Copyright Act of 1909 or common law" and "The Copyright Act of 1976 applies to computer programs in their flow chart, source and assembly phases, but not in their object phase."

Datacash vs. JS&A

(79 C 591, 26 Septembre 1979)

Illinois District Court

Survol de l'évolution du monopole Microsoft

L'arrivée et l'extension d'un monopole

1981 MS-DOS 1.0, un monopole en cadeau^a ... exploité à fond

1990 MS-Windows : extension^b aux interfaces graphiques

90's Mise en place et généralisation de la vente liée^c

Agissements contraires au Sherman's Act ?

1995 Consent decree aux US

^avia IBM et QDos

^bsabotage technique et financier de DR-DOS

^cexploitation musclée de l'effet de réseau

1995 Accord avec la CE

Depuis 1995, on devrait pouvoir *choisir* son logiciel

Survol de l'évolution du monopole Microsoft

Ce n'est pas le cas...

1995-98 extension du monopole de l'OS et de la GUI aux

- ▶ logiciels de bureautique^a
- ▶ navigateurs web^b
- ▷ le cas de Spyglass est exemplaire de cette période

En 1998, l'emprise totale de Microsoft sur toute la chaîne de l'information apparaît inéluctable.

^ala loupe klingonienne ou la valse des formats

^bstratégie du distributeur de boissons

Survol de l'évolution du monopole Microsoft

La même stratégie d'expansion s'applique à tout, serveurs, Web, musique, vidéo, finance, etc.

levier technique : contrôle de l'évolution de l'OS et des interfaces

levier commercial : strong-arming des vendeurs (jeu des ristournes)
taxe sur les ordinateurs

levier financier : rachat ou étouffement des concurrents

tying : incorporation dans l'OS des fonctionnalités des concurrents

levier psychologique : exploitation de la *magie*

Un exemple...

vaut mille discours...

Survol de l'évolution du monopole Microsoft

Le DoJ et la CE se réveillent, 3 ans seulement après les accords de 1995...

1998 ouverture du procès DoJ-MS (Netscape, Apple, etc.)
et de la UE (Sun et al. pour les serveurs et les media players)

Survey responses submitted by Microsoft itself confirmed the link between the interoperability advantage that Microsoft reserved for itself and its growing market shares.

... on y reviendra

2005 procès abandonné^a aux US, malgré un jugement sans équivoques
l'UE impose 500Meuros^b d'amende, et demande l'ouverture des interfaces propriétaires Microsoft

^achangement de président

$$\text{b } \frac{500 \cdot 10^6}{60 \cdot 10^9} \cdot 100 = \frac{5 \cdot 10^{10}}{6 \cdot 10^{10}} = 0.8\% = \epsilon$$

Survol de l'évolution du monopole Microsoft

La France commence timidement à bouger sur la vente liée

Rien ne saurait exonérer les fournisseurs du respect des dispositions des articles L. 122-1 et L. 113-3 du code de la consommation et notamment de l'obligation de commercialiser séparément, sur un même lieu de vente, des produits proposés sous forme de lot.

et pourtant, même pour une Université, il relève du parcours du combattant le fait de faire apparaître dans le CCAP les lignes

”Le simple fait de ne pas faire apparaître distinctement le prix du matériel et du logiciel sera raison suffisante pour refuser l'offre pour non conformité”

Conclusion ?

La montagne (juridique) est trop lente et accouche d'une souris...

les utilisateurs sont livrés à eux mêmes.

Est-ce la fin de l'histoire ?

Ce serait mal connaître l'Histoire !

Une histoire moins connue...

Le coeur du succès^a des TIC est né en Europe

Quelques exemples :

bases : projet LeLisp à l'INRIA

⇒ Ilog

⇒ NeXTSTEP (parti aux US)

WWW : 1989, CERN (Suisse), T. Berners-Lee, R. Cailleau sur NeXTSTEP

WebCrawler : 1992, US, avec l'IndexingKit de NeXTSTEP

Linux : 1990, Linus Torvalds, Finlande

Les raisons profondes du succès : la liberté, l'interopérabilité

protocoles de communication **ouverts**

communiquer **librement**

formats de données **ouverts**

échanger **librement** du contenu

logiciels **libres**

reprendre le **contrôle** de la technologie

Il s'agit d'un modèle entièrement opposé au modèle propriétaire monopoliste.

Cela ressemble beaucoup au modèle de développement de la connaissance scientifique.

Quelques définitions

Freeware

logiciel gratuit

Shareware

logiciel payant, mais avec une période d'essai gratuite

Free Software

(Open Source, Logiciel Libre)

Quelque chose de radicalement différent, à l'origine du succès du Web et de l'Internet

mais encore : [abandonware](#), [public domain](#), ...

Free, Open Source Software : Logiciel libre

Gratuit (anglais : free) :

logiciel non payant (aujourd'hui)

Libre (anglais : free) :

logiciel avec 4 droits

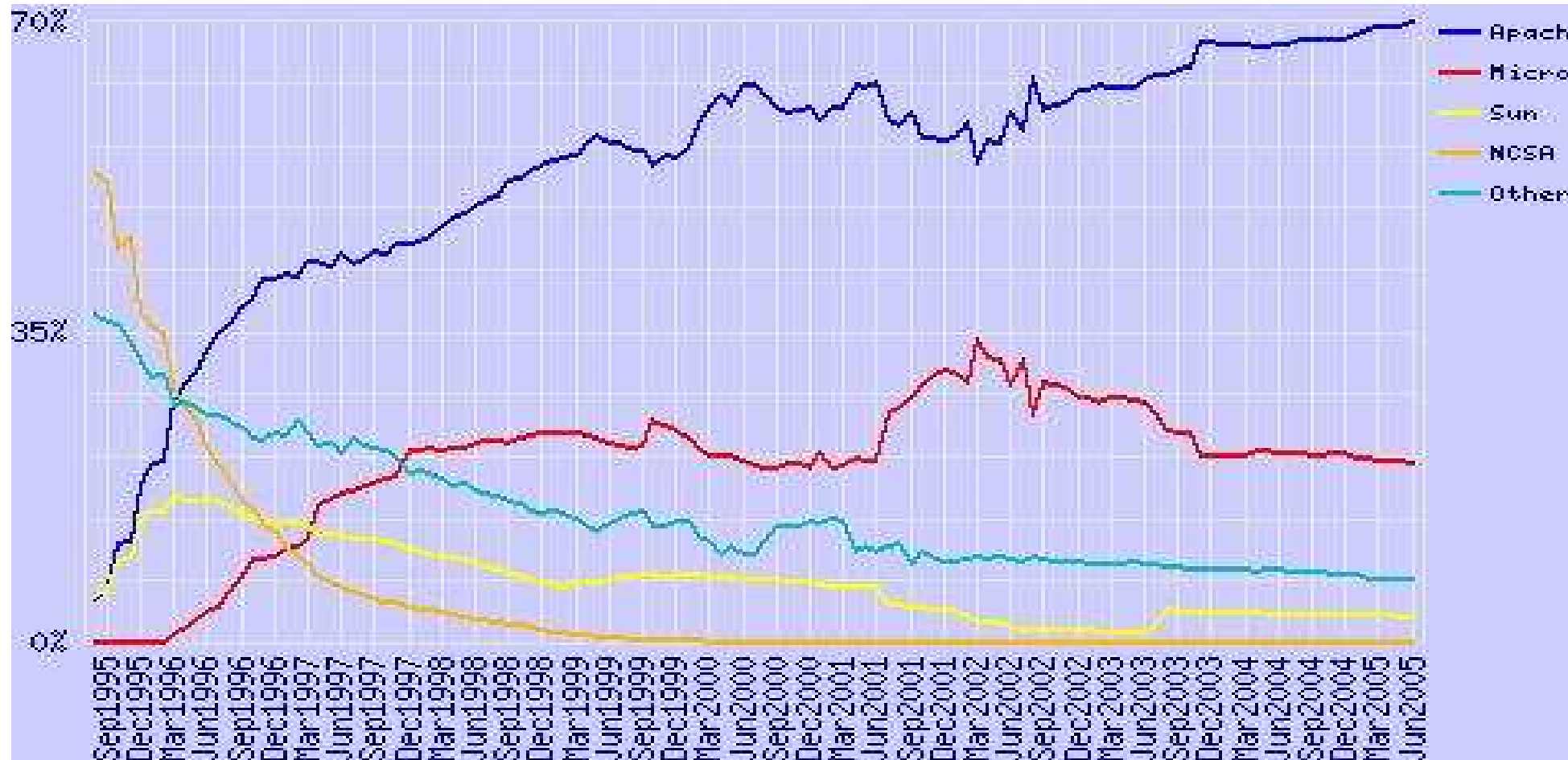
- ▶ Liberté d'**utiliser** le logiciel
- ▶ Liberté d'**étudier** les sources du logiciel et de l'**adapter** à ses besoins
- ▶ Liberté de **distribuer** des copies
- ▶ Liberté de **distribuer** les sources (éventuellement **modifiées**)

(ceci est garanti par

`http://www.opensource.org/docs/definition.php`).

Il y a des **obligations** aussi, qui varient selon la licence : GPL/BSD/Mozilla/X, etc.

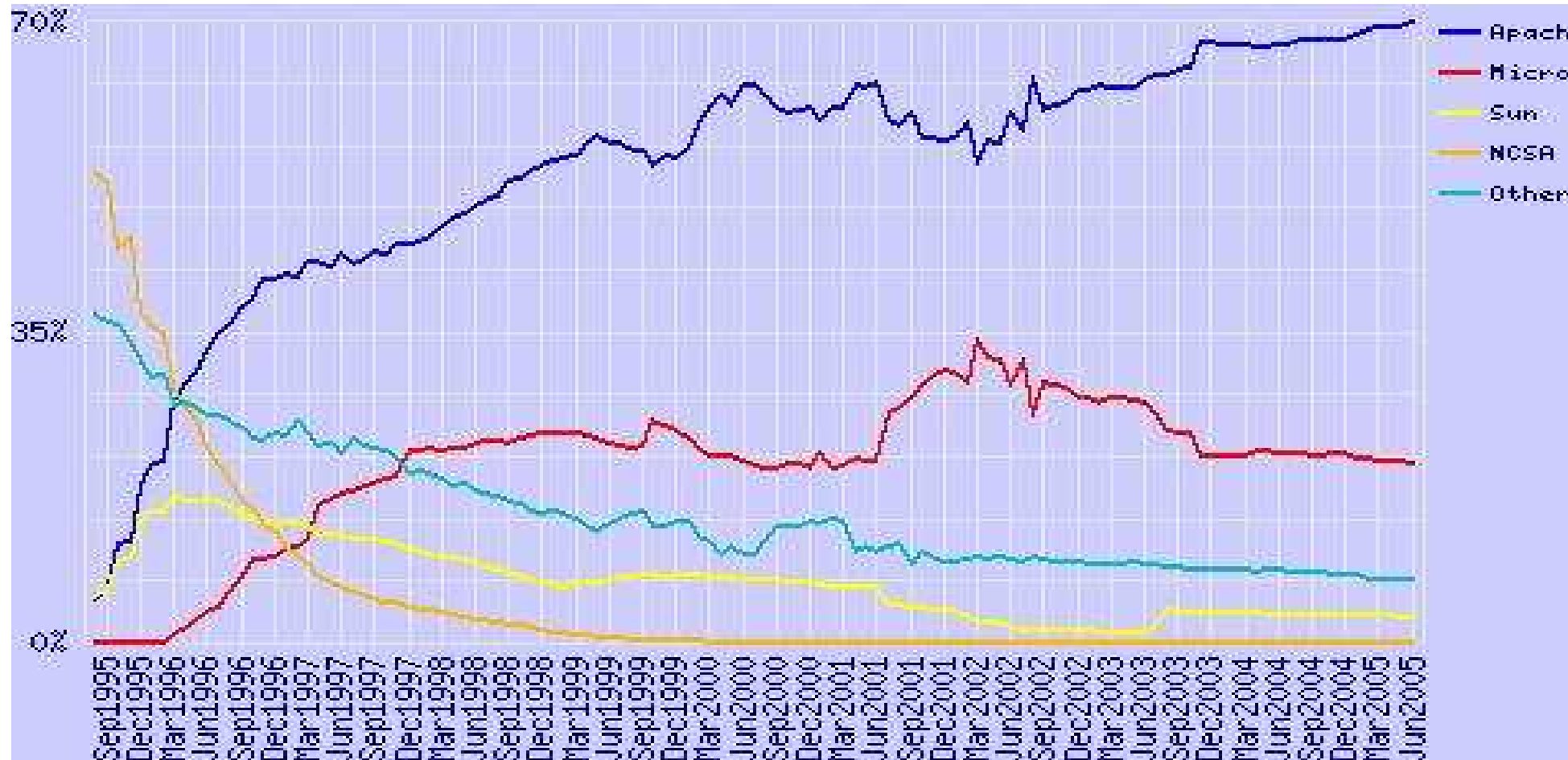
Quelques statistiques



Apache (free software) domine le marché des serveurs web

(Source : NetCraft, Juin 2005)

Quelques statistiques



Apache (free software) domine le marché des serveurs web

(Source : NetCraft, Juin 2005)

Libre *n'est pas* gratuit

non libre, gratuit :

Internet Explorer, MacTCP, Acrobat Reader, freeware, etc.

non libre, non gratuit :

no comment ...

libre, gratuit :

Mozilla, Linux, FreeBSD, OpenBSD, sendmail, perl, etc.

libre, non gratuit :

distributions commerciales^a de Linux, etc.

Le logiciel libre **respecte** le droit des auteurs

n'est pas Napster

L'auteur choisit *librement* d'écrire du logiciel libre

n'est pas du “domaine public”, ni “libre de droits”

L'auteur *protège* la *liberté* de son logiciel par une licence

ne relève pas d'une “logique d'abandon”

L'auteur choisit une logique de valorisation innovante pour son logiciel

protège la propriété intellectuelle

La disponibilité de logiciels équivalents libres ...

reduit la copie illégale !

Le logiciel : libre vs. propriétaire

Logiciel libre accès au code, liberté de modifier et distribuer :

- ▶ avantages pédagogiques indéniables : accès à une meilleure formation (à l'informatique)
- ▶ multiplie^a le nombre des programmeurs qui vérifient le code, divise les pirates :
l'accès au code source attire les programmeurs compétents
- ▶ redonne le contrôle aux utilisateurs
- ▶ permet d'échapper à la fuite en avant technologique

Logiciel propriétaire : pas d'accès au code^b, pas de modifications, pas de distribution

- ▶ ne permet pas d'adapter le logiciel, ni de le comprendre
- ▶ aucun contrôle de l'évolution technologique
- ▶ multiplie les pirates, divise les vérificateurs
- ▶ peut vous emprisonner dans formats et protocoles propriétaires

Economie : libre vs. propriétaire

modèle centré sur les licences : profit non proportionnel au travail, peu ou pas d'emplois

modèle centré sur les services : tendance naturelle des grandes sociétés (IBM, Oracle etc.), profit proportionnel au travail, beaucoup d'emplois qualifiés de proximité.

à la limite, le Logiciel Libre

	Income	Profit	%	Employees	P/E^a	E/P^b
IBM	81,667 M\$	6,328 M\$	7	290.000	21820 \$	45
Oracle	7,143 M\$	955 M\$	13	40.000	23875 \$	41
Microsoft	20,000 M\$	8,000 M\$	40	29.000	275000 \$	3

IBM investit 1B\$ dans Linux, et signe avec le gouvernement^c Allemand

03/2003 : IBM signe avec Axa un contrat pour 1B\$, le LL est dedans

Economie : libre vs. propriétaire

modèle centré sur les licences : profit non proportionnel au travail, peu ou pas d'emplois

modèle centré sur les services : tendance naturelle des grandes sociétés (IBM, Oracle etc.), profit proportionnel au travail, beaucoup d'emplois qualifiés de proximité.

à la limite, le Logiciel Libre

	Income	Profit	%	Employees	<i>P/E</i>	<i>E/P</i>
IBM	81,667 M\$	6,328 M\$	7	290.000	21820 \$	45
Oracle	7,143 M\$	955 M\$	13	40.000	23875 \$	41
Microsoft	20,000 M\$	8,000 M\$	40	29.000	275000 \$	3

IBM investit 1B\$ dans Linux, et signe avec le gouvernement Allemand

03/2003 : IBM signe avec Axa un contrat pour 1B\$, le LL est dedans

Economie : libre vs. propriétaire

modèle centré sur les licences : profit non proportionnel au travail, peu ou pas d'emplois

modèle centré sur les services : tendance naturelle des grandes sociétés (IBM, Oracle etc.), profit proportionnel au travail, beaucoup d'emplois qualifiés de proximité.

à la limite, le Logiciel Libre

	Income	Profit	%	Employees	<i>P/E</i>	<i>E/P</i>
IBM	81,667 M\$	6,328 M\$	7	290.000	21820 \$	45
Oracle	7,143 M\$	955 M\$	13	40.000	23875 \$	41
Microsoft	20,000 M\$	8,000 M\$	40	29.000	275000 \$	3

IBM investit 1B\$ dans Linux, et signe avec le gouvernement Allemand

03/2003 : IBM signe avec Axa un contrat pour 1B\$, le LL est dedans

Economie : libre vs. propriétaire

modèle centré sur les licences : profit non proportionnel au travail, peu ou pas d'emplois

modèle centré sur les services : tendance naturelle des grandes sociétés (IBM, Oracle etc.), profit proportionnel au travail, beaucoup d'emplois qualifiés de proximité.

à la limite, le Logiciel Libre

	Income	Profit	%	Employees	<i>P/E</i>	<i>E/P</i>
IBM	81,667 M\$	6,328 M\$	7	290.000	21820 \$	45
Oracle	7,143 M\$	955 M\$	13	40.000	23875 \$	41
Microsoft	20,000 M\$	8,000 M\$	40	29.000	275000 \$	3

IBM investit 1B\$ dans Linux, et signe avec le gouvernement Allemand

03/2003 : IBM signe avec Axa un contrat pour 1B\$, le LL est dedans

Economie : libre vs. propriétaire

modèle centré sur les licences : profit non proportionnel au travail, peu ou pas d'emplois

modèle centré sur les services : tendance naturelle des grandes sociétés (IBM, Oracle etc.), profit proportionnel au travail, beaucoup d'emplois qualifiés de proximité.

à la limite, le Logiciel Libre

	Income	Profit	%	Employees	<i>P/E</i>	<i>E/P</i>
IBM	81,667 M\$	6,328 M\$	7	290.000	21820 \$	45
Oracle	7,143 M\$	955 M\$	13	40.000	23875 \$	41
Microsoft	20,000 M\$	8,000 M\$	40	29.000	275000 \$	3

IBM investit 1B\$ dans Linux, et signe avec le gouvernement Allemand

03/2003 : IBM signe avec Axa un contrat pour 1B\$, le LL est dedans

Economie : libre vs. propriétaire

modèle centré sur les licences : profit non proportionnel au travail, peu ou pas d'emplois

modèle centré sur les services : tendance naturelle des grandes sociétés (IBM, Oracle etc.), profit proportionnel au travail, beaucoup d'emplois qualifiés de proximité.

à la limite, le Logiciel Libre

	Income	Profit	%	Employees	<i>P/E</i>	<i>E/P</i>
IBM	81,667 M\$	6,328 M\$	7	290.000	21820 \$	45
Oracle	7,143 M\$	955 M\$	13	40.000	23875 \$	41
Microsoft	20,000 M\$	8,000 M\$	40	29.000	275000 \$	3

IBM investit 1B\$ dans Linux, et signe avec le gouvernement Allemand

03/2003 : IBM signe avec Axa un contrat pour 1B\$, le LL est dedans

Economie : libre vs. propriétaire

modèle centré sur les licences : profit non proportionnel au travail, peu ou pas d'emplois

modèle centré sur les services : tendance naturelle des grandes sociétés (IBM, Oracle etc.), profit proportionnel au travail, beaucoup d'emplois qualifiés de proximité.

à la limite, le Logiciel Libre

	Income	Profit	%	Employees	<i>P/E</i>	<i>E/P</i>
IBM	81,667 M\$	6,328 M\$	7	290.000	21820 \$	45
Oracle	7,143 M\$	955 M\$	13	40.000	23875 \$	41
Microsoft	20,000 M\$	8,000 M\$	40	29.000	275000 \$	3

IBM investit 1B\$ dans Linux, et signe avec le gouvernement Allemand

03/2003 : IBM signe avec Axa un contrat pour 1B\$, le LL est dedans

Economie : libre vs. propriétaire

modèle centré sur les licences : profit non proportionnel au travail, peu ou pas d'emplois

modèle centré sur les services : tendance naturelle des grandes sociétés (IBM, Oracle etc.), profit proportionnel au travail, beaucoup d'emplois qualifiés de proximité.

à la limite, le Logiciel Libre

	Income	Profit	%	Employees	<i>P/E</i>	<i>E/P</i>
IBM	81,667 M\$	6,328 M\$	7	290.000	21820 \$	45
Oracle	7,143 M\$	955 M\$	13	40.000	23875 \$	41
Microsoft	20,000 M\$	8,000 M\$	40	29.000	275000 \$	3

IBM investit 1B\$ dans Linux, et signe avec le gouvernement Allemand

03/2003 : IBM signe avec Axa un contrat pour 1B\$, le LL est dedans

Economie : libre vs. propriétaire

modèle centré sur les licences : profit non proportionnel au travail, peu ou pas d'emplois

modèle centré sur les services : tendance naturelle des grandes sociétés (IBM, Oracle etc.), profit proportionnel au travail, beaucoup d'emplois qualifiés de proximité.

à la limite, le Logiciel Libre

	Income	Profit	%	Employees	<i>P/E</i>	<i>E/P</i>
IBM	81,667 M\$	6,328 M\$	7	290.000	21820 \$	45
Oracle	7,143 M\$	955 M\$	13	40.000	23875 \$	41
Microsoft	20,000 M\$	8,000 M\$	40	29.000	275000 \$	3

IBM investit 1B\$ dans Linux, et signe avec le gouvernement Allemand

03/2003 : IBM signe avec Axa un contrat pour 1B\$, le LL est dedans

Economie : libre vs. propriétaire

modèle centré sur les licences : profit non proportionnel au travail, peu ou pas d'emplois

modèle centré sur les services : tendance naturelle des grandes sociétés (IBM, Oracle etc.), profit proportionnel au travail, beaucoup d'emplois qualifiés de proximité.

à la limite, le Logiciel Libre

	Income	Profit	%	Employees	<i>P/E</i>	<i>E/P</i>
IBM	81,667 M\$	6,328 M\$	7	290.000	21820 \$	45
Oracle	7,143 M\$	955 M\$	13	40.000	23875 \$	41
Microsoft	20,000 M\$	8,000 M\$	40	29.000	275000 \$	3

IBM investit 1B\$ dans Linux, et signe avec le gouvernement Allemand

03/2003 : IBM signe avec Axa un contrat pour 1B\$, le LL est dedans

Economie : libre vs. propriétaire

modèle centré sur les licences : profit non proportionnel au travail, peu ou pas d'emplois

modèle centré sur les services : tendance naturelle des grandes sociétés (IBM, Oracle etc.), profit proportionnel au travail, beaucoup d'emplois qualifiés de proximité.

à la limite, le Logiciel Libre

	Income	Profit	%	Employees	<i>P/E</i>	<i>E/P</i>
IBM	81,667 M\$	6,328 M\$	7	290.000	21820 \$	45
Oracle	7,143 M\$	955 M\$	13	40.000	23875 \$	41
Microsoft	20,000 M\$	8,000 M\$	40	29.000	275000 \$	3

IBM investit 1B\$ dans Linux, et signe avec le gouvernement Allemand

03/2003 : IBM signe avec Axa un contrat pour 1B\$, le LL est dedans

Economie : libre vs. propriétaire

modèle centré sur les licences : profit non proportionnel au travail, peu ou pas d'emplois

modèle centré sur les services : tendance naturelle des grandes sociétés (IBM, Oracle etc.), profit proportionnel au travail, beaucoup d'emplois qualifiés de proximité.

à la limite, le Logiciel Libre

	Income	Profit	%	Employees	<i>P/E</i>	<i>E/P</i>
IBM	81,667 M\$	6,328 M\$	7	290.000	21820 \$	45
Oracle	7,143 M\$	955 M\$	13	40.000	23875 \$	41
Microsoft	20,000 M\$	8,000 M\$	40	29.000	275000 \$	3

IBM investit 1B\$ dans Linux, et signe avec le gouvernement Allemand

03/2003 : IBM signe avec Axa un contrat pour 1B\$, le LL est dedans

Economie : libre vs. propriétaire

modèle centré sur les licences : profit non proportionnel au travail, peu ou pas d'emplois

modèle centré sur les services : tendance naturelle des grandes sociétés (IBM, Oracle etc.), profit proportionnel au travail, beaucoup d'emplois qualifiés de proximité.

à la limite, le Logiciel Libre

	Income	Profit	%	Employees	<i>P/E</i>	<i>E/P</i>
IBM	81,667 M\$	6,328 M\$	7	290.000	21820 \$	45
Oracle	7,143 M\$	955 M\$	13	40.000	23875 \$	41
Microsoft	20,000 M\$	8,000 M\$	40	29.000	275000 \$	3

IBM investit 1B\$ dans Linux, et signe avec le gouvernement Allemand

03/2003 : IBM signe avec Axa un contrat pour 1B\$, le LL est dedans

Economie : libre vs. propriétaire

modèle centré sur les licences : profit non proportionnel au travail, peu ou pas d'emplois

modèle centré sur les services : tendance naturelle des grandes sociétés (IBM, Oracle etc.), profit proportionnel au travail, beaucoup d'emplois qualifiés de proximité.

à la limite, le Logiciel Libre

	Income	Profit	%	Employees	<i>P/E</i>	<i>E/P</i>
IBM	81,667 M\$	6,328 M\$	7	290.000	21820 \$	45
Oracle	7,143 M\$	955 M\$	13	40.000	23875 \$	41
Microsoft	20,000 M\$	8,000 M\$	40	29.000	275000 \$	3

IBM investit 1B\$ dans Linux, et signe avec le gouvernement Allemand

03/2003 : IBM signe avec Axa un contrat pour 1B\$, le LL est dedans

C'est explosif

Ministères :

serveurs Web : Culture, Finances, ...

OpenOffice : Douanes, Gendarmerie, ...

Logiciels éducatifs :

CT :

applis métier : Culture, Finances, ...

associations : ADULLACT ...

etc...

Et l'éducation, dans tout ça ?

Les trois facettes de l'Informatique dans l'Education

outil pour les autres disciplines : moteurs de recherche, collaboration, simulations, jeux, planetarium, etc.

objet d'étude en tant que science : langages, algorithmique, cryptographie, etc.

objet d'étude en tant qu'objet socio-économique et civique : e-vote, TCPA, citoyenneté, charte du citoyen électronique

L'outil n'est pas neutre

dévoir de neutralité : on apprend à lire et écrire, pas à devenir virtuose de la Mont Blanc...

effet réseau : si on n'apprend pas *la diversité*, on formate des consommateurs

pièges propriétaires : les éditeurs cherchent à nous enfermer dans le rôle de la formation continue à leur outils **Évitons les formations Kleenex^a**

culture du partage : propre de l'enseignement et de la recherche, est en contraste avec les licences et les brevets

L'outil n'est pas seulement pour les technombrilistes

La philosophie sousjacente à l'outil n'a rien de "technique"

GnuRias : "l'éducation avec l'informatique n'est pas une "affaire de machos" !...

E-ducation vs. E-nseignement

enseignement : de *in signum*, “laisser un signe”, “imprimer une trace” dans quelqu’un

l’accent est sur la transmission du savoir du maître (actif) à l’élève (passif)

éducation : de *ex ducere*, “faire ressortir”, “conduire”, “guider”

l’accent est sur l’élève (actif) qui se construit avec l’aide du maître (accompagnateur)

Ce ne sont *pas* des synonymes.

E-citoyen

Nous portons la lourde responsabilité de la formation des citoyens de l'ère numérique...

enseignement : B2I, C2I, ordis à 1 euros par jour^a ...

éducation : fournir au citoyen l'e-sense critique

Il n'y a pas assez d'éducation, et pourtant il y a tant à faire ...

E-ducation : re-apprenons aux élèves à *questionner* la technologie

- ▶ il y a des choses qu'un ordinateur *ne peut pas* faire...
- ▶ il y a des systèmes de vote qu'*aucune révolution en cryptographie* ne pourra rendre sûrs...
- ▶ il y a une raison, pour l'urne transparente, et les dépouillements publics des votes...
- ▶ il y a des systèmes informatiques minables ... (ce sont même plutôt la règle)

Action : donnons aux élèves la connaissance^a.

Pour cela, le *logiciel libre* est essentiel.

Le vote électronique : chronique d'un cauchemar annoncé

Extrait de http :

//www.alexandriavoter.org/eSlate/eSlate_slide_show.html :

Welcome to eSlate!

The Buttons

Turn the **SELECT** wheel to highlight your choices. Press **ENTER** to vote for a selected choice.

Use the **CAST BALLOT** button to cast your ballot.

Use **PREV** to go to the previous page. Use **NEXT** to go to the next page. Press **HELP** to get help.

Enter Your Access Code

1. Turn the **SELECT** wheel to highlight the first number of your Access Code.
2. Press **ENTER** to choose that number.
3. Repeat for all numbers of your Access Code.
4. When the last digit in your code has been entered, you will see the first page of your ballot.

Make Ballot Choices

1. Turn the **SELECT** wheel until your choice is highlighted in blue.
2. Press **ENTER**. The box to the left of your choice will turn red to show your vote.
3. The blue highlight bar will move to the next contest title.
4. Continue through the ballot until you have voted all the contests you wish to vote.
5. You may use the **PREVIOUS** or **NEXT** buttons at any time to move through the ballot.

Review Your Ballot

- ✓ After you have voted all the pages of the ballot, a **Ballot Summary** page appears. This allows you to review your selections.
- ✓ To change your vote, turn the **SELECT** wheel until the contest you want to change is highlighted, then press **ENTER**. You will return to that contest.
- ✓ You may use the **PREV** and **NEXT** buttons to review your ballot.

Cast Your Ballot

When you are ready to cast your ballot, press the **CAST BALLOT** button.

Cast Your Ballot

Your vote has been recorded when you see the waving American Flag.

Et pourtant, l'e-citoyen moyen n'y trouve rien à redire...

E-ducation : re-apprenons aux élèves à *questionner* la technologie

- ▶ il y a des choses qu'un ordinateur *ne peut pas* faire...
- ▶ il y a des systèmes de vote qu'*aucune révolution en cryptographie* ne pourra rendre sûrs...
- ▶ il y a une raison, pour l'urne transparente, et les dépouillements publics des votes...
- ▶ il y a des systèmes informatiques minables ... (ce sont même plutôt la règle)

Action : donnons aux élèves la connaissance^a.

Pour cela, le *logiciel libre* est essentiel.

E-ducation : re-apprenons aux élèves à *questionner* les lois

La fin de l'esclavagisme en Europe est passée par l'éducation...

Sans une e-ducation de qualité, on pourrait revenir à un e-scalvagisme moderne, régi par une "propriété intellectuelle" non questionnée :

- ▶ DMCA ...
- ▶ EUCD ...
- ▶ LEN ...
- ▶ brevets ...
- ▶ journaux scientifiques privés ...

Action : faisons mettre à nos étudiants la "main à la pâte"...