

# Le logiciel libre : une révolution informatique partie du milieu universitaire qui touche désormais le grand public

Filippo Rusconi, Ph.D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de chimie physique  
UMR CNRS 8000 — Université Paris-Sud — Orsay  
<filippo.rusconi@u-psud.fr>

Université inter-âges — Versailles — 12 novembre 2013

## Outline

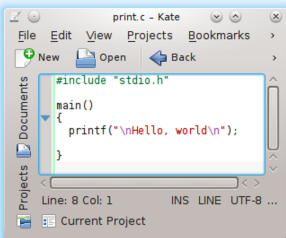
- 1 Introduction**
  - Quelques questions pour situer l'auditoire
  - Quelques définitions
- 2 Historique**
  - Des anciens temps à nos jours
- 3 Deux projets majeurs**
  - Le système GNU et Linux
- 4 Pourquoi la liberté ?**
  - La recherche, les universités, le secteur public
  - Les entreprises, internet & grand public
- 5 Impacts sociétaux**
  - Quelques entreprises chevauchent la vague
  - Les installations massives de calcul parallèle permises par le logiciel libre provoquent de nouveaux dangers
- 6 Enjeux civiques**
  - Lorsque le pouvoir politique et l'administration biaisent la notion de démocratie

- Qu'est-ce qu'un **logiciel** ?
- Un logiciel « **open source** » ?
- Un logiciel « **libre** » ?

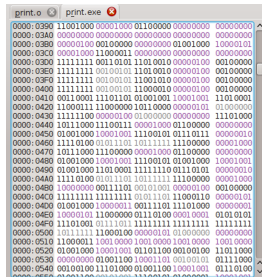
## Définitions techniques

### Un logiciel... est un programme d'ordinateur

- Le programmeur écrit du code **texte** « humain » ;
- Le code texte est **compilé** → code **binaire** ;



```
print.c - Kate
File Edit View Projects Bookmarks
New Open Back
#include "stdio.h"
main()
{
    printf("\nHello, world\n");
}
Line: 8 Col: 1  INS LINE UTF-8 ...
Current Project
```



```
print.o  print.exe
0000:0360 11001000 00001000 01100000 00000000 00000000 00000000
0000:0368 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000
0000:0380 00000100 00100000 00000000 00100000 10000101 00000000
0000:03C0 00001000 11000011 00000000 00000000 00000000 00000000
0000:0300 11111111 00110101 11010010 00000100 00100000 00100000
0000:03E0 11111111 00100101 11010010 00000100 00100000 00100000
0000:03F0 11111111 00100101 11010010 00000100 00100000 00100000
0000:0400 11111111 00100101 11000010 00000100 00100000 00100000
0000:0410 00110001 11101101 01001001 10001001 11010001 11010001
0000:0420 11000111 11000000 10110000 00000101 01000000 01000000
0000:0430 11111100 00000100 01000000 00000000 11101000 11101000
0000:0440 10111000 11100111 00001000 00100000 00000000 00000000
0000:0450 01001000 10001001 11100101 01110111 00000010 00000010
0000:0460 11110100 01011101 10111111 11100000 00001100 00001100
0000:0470 10111000 11100000 00001000 00110000 00000000 00000000
0000:0480 01001000 10001001 11100101 01001000 10001100 10001100
0000:0490 01001000 11010001 11111110 01110101 00000010 00000010
0000:04A0 11110100 01011101 10111111 11100000 00001100 00001100
0000:04B0 10000000 00111101 00101001 00000100 00100000 00100000
0000:04C0 11111111 11111111 01011101 11001010 00000101 00000101
0000:04D0 01001000 10000001 00111101 11101000 00000001 00000001
0000:04E0 10000101 11000000 01110100 00001000 01010101 01010101
0000:04F0 11101001 01110101 11111111 11111111 11111111 11111111
0000:0500 10111111 11000100 00000101 01000000 00000000 00000000
0000:0510 11000011 10010000 10001000 10010000 10010000 10010000
0000:0520 01010000 10001001 01101100 00100100 11101100 11101100
0000:0530 00000000 01001100 10001101 00101010 01111100 01111100
0000:0540 00100100 11101000 01001100 10001001 01110100 01110100
0000:0550 01001100 00001000 11100101 01001001 10001100 10001100
```



```
~/labo/communications/talks/informatique-libre-univ-versailles-20131112/figures : bash - Konsole
File Edit View Bookmarks Settings Help
rusconi@roma:~/labo/communications/talks/informatique-libre-univ-versailles-20131112/figures$ ./print.exe
Hello, world
rusconi@roma:~/labo/communications/talks/informatique-libre-univ-versailles-20131112/figures$
```

## Définitions légales/juridiques

### Un logiciel « libre » garantit les quatre libertés suivantes :

- 0. *The freedom to run the program for **any** purpose ;*
- 1. *The freedom to **study** how the program works and **adapt** it to **your** needs ;*
- 2. *The freedom to **redistribute** copies so you can **help** your neighbor ;*
- 3. *The freedom to **improve** the program and **release** your improvements to the public, so that the whole community **benefits**.*
- ⇒ *Le code source doit être systématiquement **disponible**.*
- *License libre GNU GPL (« **General Public License** »)*

## Définitions légales/juridiques

### Un logiciel « libre » garantit les quatre libertés suivantes :

- 0. *The freedom to run the program for **any** purpose ;*
- 1. *The freedom to **study** how the program works and **adapt** it to **your** needs ;*
- 2. *The freedom to **redistribute** copies so you can **help** your neighbor ;*
- 3. *The freedom to **improve** the program and **release** your improvements to the public, so that the whole community **benefits**.*
- ⇒ *Le code source doit être systématiquement **disponible**.*
- *License libre GNU GPL (« General Public License »)*

## Définitions légales/juridiques

### Un logiciel « libre » garantit les quatre libertés suivantes :

- 0. *The freedom to run the program for **any** purpose ;*
- 1. *The freedom to **study** how the program works and **adapt** it to **your** needs ;*
- 2. *The freedom to **redistribute** copies so you can **help** your neighbor ;*
- 3. *The freedom to **improve** the program and **release** your improvements to the public, so that the whole community **benefits**.*
- ⇒ *Le code source doit être systématiquement **disponible**.*
- *License libre GNU GPL (« General Public License »)*

## Définitions légales/juridiques

### Un logiciel « libre » garantit les quatre libertés suivantes :

- 0. *The freedom to run the program for **any** purpose ;*
- 1. *The freedom to **study** how the program works and **adapt** it to **your** needs ;*
- 2. *The freedom to **redistribute** copies so you can **help** your neighbor ;*
- 3. *The freedom to **improve** the program and **release** your improvements to the public, so that the whole community **benefits**.*
- ⇒ *Le code source doit être systématiquement **disponible**.*
- *License libre GNU GPL (« General Public License »)*



## Définitions légales/juridiques

### Un logiciel « libre » garantit les quatre libertés suivantes :

- 0. *The freedom to run the program for **any** purpose ;*
- 1. *The freedom to **study** how the program works and **adapt** it to **your** needs ;*
- 2. *The freedom to **redistribute** copies so you can **help** your neighbor ;*
- 3. *The freedom to **improve** the program and **release** your improvements to the public, so that the whole community **benefits**.*
- ⇒ *Le code source doit être systématiquement **disponible**.*
- *License libre GNU GPL (« General Public License »)*

## Définitions légales/juridiques

### Un logiciel « libre » garantit les quatre libertés suivantes :

- 0. *The freedom to run the program for **any** purpose ;*
- 1. *The freedom to **study** how the program works and **adapt** it to **your** needs ;*
- 2. *The freedom to **redistribute** copies so you can **help** your neighbor ;*
- 3. *The freedom to **improve** the program and **release** your improvements to the public, so that the whole community **benefits**.*
- ⇒ *Le code source doit être systématiquement **disponible**.*
- *License libre GNU GPL (« General Public License »)*

## Définitions légales/juridiques

### Un logiciel « libre » garantit les quatre libertés suivantes :

- 0. *The freedom to run the program for **any** purpose ;*
- 1. *The freedom to **study** how the program works and **adapt** it to **your** needs ;*
- 2. *The freedom to **redistribute** copies so you can **help** your neighbor ;*
- 3. *The freedom to **improve** the program and **release** your improvements to the public, so that the whole community **benefits**.*
- ⇒ *Le code source doit être systématiquement **disponible**.*
- *License libre GNU GPL (« **General Public License** »)*

## Définitions légales/juridiques

### Définition « commerciale » d'un logiciel « **open source** » :

- En anglais, logiciel libre se dit “*free software*”, c'est-à-dire « logiciel libre/gratuit » ;
- Les entreprises privées n'aiment pas la notion de **gratuité** : vers qui se retourner en cas de pépin ?
- “*Open Source Initiative*” (<http://opensource.org/>) certifie les licences libres (Eric Raymond and Bruce Perens) ;
- 70 licences libres différentes sont listées actuellement, dont une dizaine sont ultra-populaires ;

## Définitions légales/juridiques

### Définition « commerciale » d'un logiciel « **open source** » :

- En anglais, logiciel libre se dit “*free software*”, c'est-à-dire « logiciel libre/gratuit » ;
- Les entreprises privées n'aiment pas la notion de **gratuité** : vers qui se retourner en cas de pépin ?
- “*Open Source Initiative*” (<http://opensource.org/>) certifie les licences libres (Eric Raymond and Bruce Perens) ;
- 70 licences libres différentes sont listées actuellement, dont une dizaine sont ultra-populaires ;

## Définitions légales/juridiques

### Définition « commerciale » d'un logiciel « open source » :

- En anglais, logiciel libre se dit “*free software*”, c'est-à-dire « logiciel libre/gratuit » ;
- Les entreprises privées n'aiment pas la notion de **gratuité** : vers qui se retourner en cas de pépin ?
- “*Open Source Initiative*” (<http://opensource.org/>) certifie les licences libres (Eric Raymond and Bruce Perens) ;
- 70 licences libres différentes sont listées actuellement, dont une dizaine sont ultra-populaires ;

## Définitions légales/juridiques

### Définition « commerciale » d'un logiciel « open source » :

- En anglais, logiciel libre se dit “*free software*”, c'est-à-dire « logiciel libre/gratuit » ;
- Les entreprises privées n'aiment pas la notion de **gratuité** : vers qui se retourner en cas de pépin ?
- “*Open Source Initiative*” (<http://opensource.org/>) certifie les licences libres (Eric Raymond and Bruce Perens) ;
- 70 licences libres différentes sont listées actuellement, dont une dizaine sont ultra-populaires ;

## Historique : des anciens temps à nos jours



## Le logiciel à l'orée de l'informatique moderne (1950-1975)...

### ... Était tout sauf propriétaire

- On vendait une **machine**, pas le logiciel ;
- Chaque nouvelle machine avait un système d'exploitation écrit dans un nouveau langage ;
- À chaque nouvelle installation, la configuration/compilation du système était faite **devant l'utilisateur**.



# Le logiciel de la fin des années '70 jusqu'aux années 2000...

## ... Était tout sauf libre

- Ce qui était vendu était un *package* ordinateur + système d'exploitation. On quittait le modèle « universitaire » de l'informatique de l'époque ;
- Le logiciel d'exploitation devenait un argument de vente et par là devenait une manière de « piéger » l'utilisateur, qui devenait un consommateur passif ;
- Les premières restrictions sur la liberté de modification/redistribution sont formalisées par intérêt commercial dès la fin des années 70 ;
- Richard Stallman, chercheur au lab. IA du MIT, est révolté et invente le concept de « *Free{dom} Software* » (logiciel libre) ;
- 1976 : William Gates (Bill) publie un manifeste pour pousser les « *hobbistes* » à respecter son code propriétaire (basic).

## Le logiciel de la fin des années '70 jusqu'aux années 2000...

### ... Était tout sauf libre

- Ce qui était vendu était un *package* ordinateur + système d'exploitation. On quittait le modèle « universitaire » de l'informatique de l'époque ;
- Le logiciel d'exploitation devenait un argument de vente et par là devenait une manière de « piéger » l'utilisateur, qui devenait un consommateur passif ;
- Les premières restrictions sur la liberté de modification/redistribution sont formalisées par intérêt commercial dès la fin des années 70 ;
- Richard Stallman, chercheur au lab. IA du MIT, est révolté et invente le concept de « *Free{dom} Software* » (logiciel libre) ;
- 1976 : William Gates (Bill) publie un manifeste pour pousser les « *hobbistes* » à respecter son code propriétaire (basic).

## Le logiciel de la fin des années '70 jusqu'aux années 2000...

### ... Était tout sauf libre

- Ce qui était vendu était un *package* ordinateur + système d'exploitation. On quittait le modèle « universitaire » de l'informatique de l'époque ;
- Le logiciel d'exploitation devenait un argument de vente et par là devenait une manière de « piéger » l'utilisateur, qui devenait un consommateur passif ;
- Les premières restrictions sur la liberté de modification/redistribution sont formalisées par intérêt commercial dès la fin des années 70 ;
- Richard Stallman, chercheur au lab. IA du MIT, est révolté et invente le concept de « *Free{dom} Software* » (logiciel libre) ;
- 1976 : William Gates (Bill) publie un manifeste pour pousser les « *hobbistes* » à respecter son code propriétaire (basic).

## Le logiciel de la fin des années '70 jusqu'aux années 2000...

### ... Était tout sauf libre

- Ce qui était vendu était un *package* ordinateur + système d'exploitation. On quittait le modèle « universitaire » de l'informatique de l'époque ;
- Le logiciel d'exploitation devenait un argument de vente et par là devenait une manière de « piéger » l'utilisateur, qui devenait un consommateur passif ;
- Les premières restrictions sur la liberté de modification/redistribution sont formalisées par intérêt commercial dès la fin des années 70 ;
- Richard Stallman, chercheur au lab. IA du MIT, est révolté et invente le concept de « *Free{dom} Software* » (logiciel libre) ;
- 1976 : William Gates (Bill) publie un manifeste pour pousser les « *hobbités* » à respecter son code propriétaire (basic).

## Le logiciel de la fin des années '70 jusqu'aux années 2000...

### ... Était tout sauf libre

- Ce qui était vendu était un *package* ordinateur + système d'exploitation. On quittait le modèle « universitaire » de l'informatique de l'époque ;
- Le logiciel d'exploitation devenait un argument de vente et par là devenait une manière de « piéger » l'utilisateur, qui devenait un consommateur passif ;
- Les premières restrictions sur la liberté de modification/redistribution sont formalisées par intérêt commercial dès la fin des années 70 ;
- Richard Stallman, chercheur au lab. IA du MIT, est révolté et invente le concept de « *Free{dom} Software* » (logiciel libre) ;
- 1976 : William Gates (Bill) publie un manifeste pour pousser les « *hobbités* » à respecter son code propriétaire (basic).

## Le logiciel de la fin des années '70 jusqu'aux années 2000...

### ... Était tout sauf libre

- Ce qui était vendu était un *package* ordinateur + système d'exploitation. On quittait le modèle « universitaire » de l'informatique de l'époque ;
- Le logiciel d'exploitation devenait un argument de vente et par là devenait une manière de « piéger » l'utilisateur, qui devenait un consommateur passif ;
- Les premières restrictions sur la liberté de modification/redistribution sont formalisées par intérêt commercial dès la fin des années 70 ;
- Richard Stallman, chercheur au lab. IA du MIT, est révolté et invente le concept de « *Free{dom} Software* » (logiciel libre) ;
- 1976 : William Gates (Bill) publie un manifeste pour pousser les « *hobbitistes* » à respecter son code propriétaire (basic).

# Différences entre modèles de développement privés et modèles libres

## Logiciels propriétaires

- Développement **pyramidal** : un chef de projet commande un bataillon de développeurs ;
- Objectif numéro 1 : faire du **profit** ;
- ⇒ Mettre sur le **marché** le plus tôt possible (même du logiciel non fini) ;
- ⇒ Les utilisateurs paient le logiciel pour le **déboguer** (exemple : Windows Vista) ;
- ⇒ Les rapports de bogue ne sont pas appréciés et sont virtuellement **inutiles** (ralentissent la mise sur le marché) ;
- Toute nouvelle version est en gros purement « **cosmétique** » .



# Différences entre modèles de développement privés et modèles libres

## Logiciels libres

- Développement **horizontal** : personne ne commande personne ;
- Objectif numéro 1 : **ajouter** des fonctionnalités / **stabiliser** le code ;
- ⇒ Toute nouvelle contribution peut être utile ;
- ⇒ Le logiciel est publié (« *released* ») **quand il est prêt** (pas d'impératif commercial) ;
- ⇒ Les rapports de bogue sont **recherchés passionnément** ;
- Le développement de l'**internet** a été un moteur irremplaçable dans ce modèle.

Deux projets majeurs nés il y a longtemps,  
qui fondent l'informatique d'aujourd'hui :

GNU  
et  
Linux

# La révolution du logiciel libre intervient dès la fin des années '80

## Richard Stallman fonde le projet GNU

- 1984 : lancement du projet de **système d'exploitation entièrement libre GNU** ("GNU is Not Unix") ;
- 1985 : lancement de la « **Free Software Foundation** » ;
- 1989 : sortie de la licence libre GPL par Richard Stallman ;



[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Richard\\_Stallman\\_at\\_mic.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Richard_Stallman_at_mic.jpg)

# Un système d'exploitation : un orchestre complexe de programmes menés par un chef unique

## GNU : un orchestre complet entièrement libre

### Une nébuleuse de petits programmes essentiels

- GNU libc : librairie socle sur laquelle tout est fondé ;
- GNU CC (compiler collection) : compilateurs de code ;
- GNU emacs : éditeur de texte surpuissant ;
- GNU make/libtool/autotools : outils de développement essentiels ;
- GNU sed/awk/grep : utilitaires d'édition en flux ;
- GNU tar/gzip : utilitaires de compression ;
- GNU octave/scientific library : mathématiques/calcul numérique ;
- GNU ... : logiciels de musique, d'imagerie, ... de tout !

## Quelques données

- Démarrage de la vie « publique » en 1984 ;
- Richard Stallman est toujours le « benevolent dictator » qui adoube les projets sur des critères techniques et éthiques ;
- Développement international fondé sur le savoir-faire de milliers de développeurs UNIX ;
- Philosophie UNIX : faire **une** seule chose, mais la faire **bien** ;
- A produit des programmes d'une complexité intellectuelle rare ;
- Est principalement écrit en langages C/C++ ;

# La révolution du logiciel libre intervient dès la fin des années '80

## Linus Torvalds lance le projet de noyau Linux

- 1991 : appel par Linus Torvalds pour l'aider à perfectionner un programme qui deviendra le noyau **Linux** :

« Hello everybody out there using minix -

*I'm doing a (free) operating system (just a hobby, won't be big and professional like gnu) for 386(486) AT clones. This has been brewing since april, and is starting to get ready. I'd like any feedback on things people like/dislike in minix, as my OS resembles it somewhat (same physical layout of the file-system (due to practical reasons) among other things).*

*I've currently ported bash(1.08) and gcc(1.40), and things seem to work. This implies that I'll get something practical within a few months, and I'd like to know what features most people would want. Any suggestions are welcome, but I won't promise I'll implement them :-)* »

Linus (torvalds@kruuna.helsinki.fi)

- Coup de génie : employer la licence libre **GPL**.



# Un système d'exploitation : un ensemble complexe de programmes

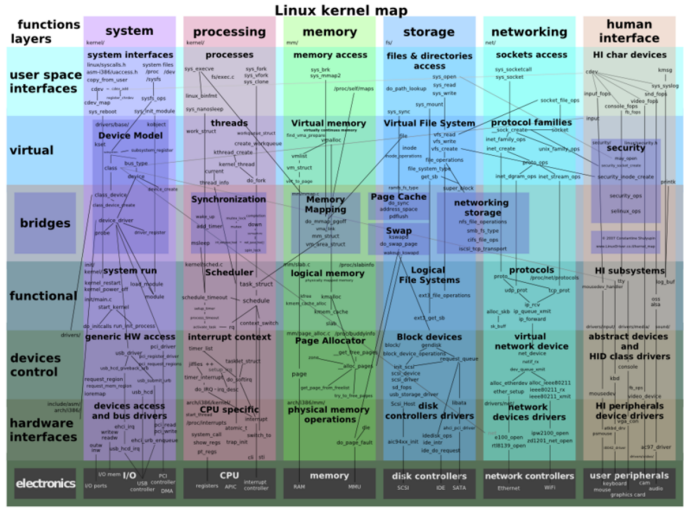
## Linux : le chef d'orchestre

### Le chef d'orchestre du système d'exploitation : le noyau

- L'objectif du projet Linux est de produire le noyau qui permet de faire tourner le système GNU (ou autre) ;
- Le noyau organise le travail du système dans son ensemble ;

Le système GNU et Linux

# Le chef d'orchestre à l'œuvre

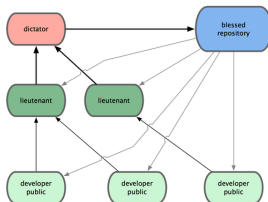




## Quelques données

- Démarrage de la vie « publique » en 1991 ;
- Linus Torvalds est toujours le « benevolent dictator » ;
- Développement international fondé sur le savoir-faire de milliers de développeurs UNIX ;
- A fait l'objet de 463 136 modifications par 11 661 contributeurs et représente 16 278 443 lignes de code ;
- Est principalement écrit en langage C ;
- Correspond à un investissement humain de 5 276 années-homme (modèle COCOMO) depuis février 2002 jusqu'à maintenant ;

## Linux est développé grâce à l'internet



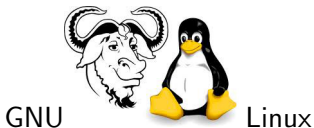
### La plus grande flexibilité possible

- Chaque développeur dispose de **tout** le code source ;
- Chaque développeur **modifie** localement le code source ;
- Chaque développeur **alerte** un lieutenant et l'invite à « **tirer** » le nouveau code finalisé ;
- Le **dictateur bienveillant** teste et accepte/refuse le nouveau code.

# Le système GNU tourne avec le noyau Linux

## Analogie avec la musique : l'orchestre

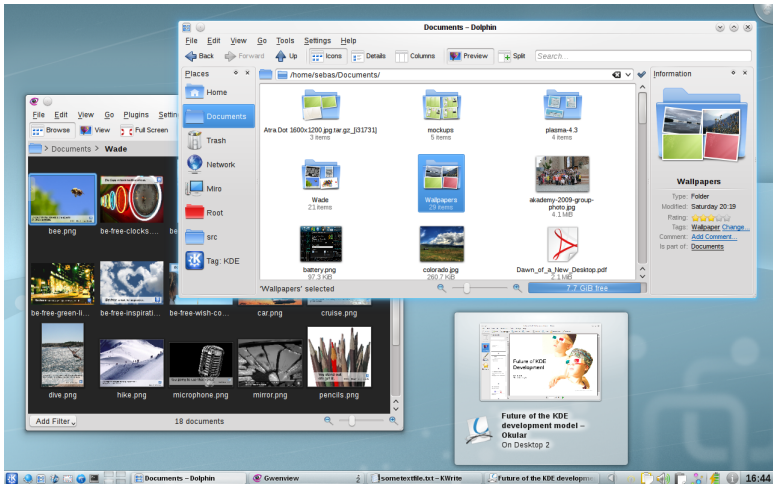
- Pour jouer, un orchestre a besoin d'un chef (**noyau Linux**) ;
- Le chef d'orchestre dirige les musiciens (**nébuleuse GNU**) ;
- Le chef d'orchestre tire sa légitimité des musiciens :
- ⇒ L'ensemble GNU et Linux, s'appelle **GNU/Linux**.



Le noyau Linux est développé en utilisant les outils de développement GNU

Le système GNU et Linux

# Un système GNU/Linux entièrement libre est... beau et performant



## Deux fourmilières de tailles bien différentes : Linux et Python

### Python

- Python : langage de script puissant et répandu ;
- « Seulement » un million de lignes de code.

## Pourquoi la liberté est-elle une valeur sûre ?

## La liberté est consubstantielle avec la recherche (mais pas seulement)

- Un chercheur **doit** connaître ses outils (Soc. Améric. Math) ;
- Modifiabilité de **tout** le système pour **apprendre** ;
- Flexibilité des solutions logicielles pour des besoins très spécifiques ;
- Les **performances** techniques (Bioinformatique) ;
- Coûts (systèmes hautes performances à des milliers de processeurs, licences propriétaires ingérables **financièrement**).

## La liberté est consubstantielle avec la recherche (mais pas seulement)

- Un chercheur **doit** connaître ses outils (Soc. Améric. Math) ;
- Modifiabilité de **tout** le système pour **apprendre** ;
- Flexibilité des solutions logicielles pour des besoins très spécifiques ;
- Les **performances** techniques (Bioinformatique) ;
- Coûts (systèmes hautes performances à des milliers de processeurs, licences propriétaires ingérables **financièrement**).



## La liberté est consubstantielle avec la recherche (mais pas seulement)

- Un chercheur **doit** connaître ses outils (Soc. Améric. Math) ;
- Modifiabilité de **tout** le système pour **apprendre** ;
- Flexibilité des solutions logicielles pour des besoins très spécifiques ;
- Les **performances** techniques (Bioinformatique) ;
- Coûts (systèmes hautes performances à des milliers de processeurs, licences propriétaires ingérables **financièrement**).

## La liberté est consubstantielle avec la recherche (mais pas seulement)

- Un chercheur **doit** connaître ses outils (Soc. Améric. Math) ;
- Modifiabilité de **tout** le système pour **apprendre** ;
- Flexibilité des solutions logicielles pour des besoins très spécifiques ;
- Les **performances** techniques (Bioinformatique) ;
- Coûts (systèmes hautes performances à des milliers de processeurs, licences propriétaires ingérables **financièrement**).

## La liberté est consubstantielle avec la recherche (mais pas seulement)

- Un chercheur **doit** connaître ses outils (Soc. Améric. Math) ;
- Modifiabilité de **tout** le système pour **apprendre** ;
- Flexibilité des solutions logicielles pour des besoins très spécifiques ;
- Les **performances** techniques (Bioinformatique) ;
- Coûts (systèmes hautes performances à des milliers de processeurs, licences propriétaires ingérables **financièrement**).

## La liberté est consubstantielle avec la recherche (mais pas seulement)

- Un chercheur **doit** connaître ses outils (Soc. Améric. Math) ;
- Modifiabilité de **tout** le système pour **apprendre** ;
- Flexibilité des solutions logicielles pour des besoins très spécifiques ;
- Les **performances** techniques (Bioinformatique) ;
- Coûts (systèmes hautes performances à des milliers de processeurs, licences propriétaires ingérables **financièrement**).

- La NASA utilise Debian GNU/Linux pour les portables de la Station Spatiale Internationale ;  
“We migrated key functions from Windows to Linux because we needed an operating system that was stable and reliable – one that would give us in-house control. So if we needed to patch, adjust or adapt, we could.”
- Le CERN, l'ESRF et le Fermilab utilisent GNU/Linux pour toutes ou partie de leurs activités (le LHC en particulier) ;
- Le Very Large Telescope utilise GNU/Linux pour l'analyse 3D des images du ciel ;

- La NASA utilise Debian GNU/Linux pour les portables de la Station Spatiale Internationale ;  
“We migrated key functions from Windows to Linux because we needed an operating system that was stable and reliable – one that would give us in-house control. So if we needed to patch, adjust or adapt, we could.”
- Le CERN, l'ESRF et le Fermilab utilisent GNU/Linux pour toutes ou partie de leurs activités (le LHC en particulier) ;
- Le Very Large Telescope utilise GNU/Linux pour l'analyse 3D des images du ciel ;

- Les ordinateurs hautes performances les mieux classés utilisent GNU/Linux ;
- GNU/Linux est utilisé en robotique (systèmes embarqué, taille du code) ;
- D'innombrables agences d'état (nationales ou étrangères, locales ou nationales) utilisent GNU/Linux : hôpitaux, écoles, ministères, municipalité de Munich, gendarmerie française. . .

- Les ordinateurs hautes performances les mieux classés utilisent GNU/Linux ;
- GNU/Linux est utilisé en robotique (systèmes embarqué, taille du code) ;
- D'innombrables agences d'état (nationales ou étrangères, locales ou nationales) utilisent GNU/Linux : hôpitaux, écoles, ministères, municipalité de Munich, gendarmerie française. . .



## La liberté est bonne pour les entreprises. . . aussi

- Économies : une entreprise doit payer des licences par nombre de processeurs (IBM, Google, Facebook, Ministère des finances, Ministère de l'éducation, Gendarmerie nationale. . .) ;
- Une entreprise vraiment pointue veut modifier le code source du système d'exploitation. Le faire librement garantit rapidité et confidentialité (Google, systèmes d'armement) ;
- La gestion du réseau (privé) d'une entreprise doit être sûre et facilement paramétrable (serveurs, interfaces public/privé ; IBM ou toute autre société multinationale) ;
- ⇒ L'**écologie** du logiciel libre est bénéfique sous plusieurs aspects pour les sociétés ;
- **Internet** a fonctionné sous UNIX et maintenant bascule inexorablement sous GNU/Linux (routeurs, messagerie. . .).

## La liberté est bonne pour les entreprises. . . aussi

- Économies : une entreprise doit payer des licences par nombre de processeurs (IBM, Google, Facebook, Ministère des finances, Ministère de l'éducation, Gendarmerie nationale. . .) ;
- Une entreprise vraiment pointue veut modifier le code source du système d'exploitation. Le faire librement garantit rapidité et confidentialité (Google, systèmes d'armement) ;
- La gestion du réseau (privé) d'une entreprise doit être sûre et facilement paramétrable (serveurs, interfaces public/privé ; IBM ou toute autre société multinationale) ;
- ⇒ L'**écologie** du logiciel libre est bénéfique sous plusieurs aspects pour les sociétés ;
- **Internet** a fonctionné sous UNIX et maintenant bascule inexorablement sous GNU/Linux (routeurs, messagerie. . .).

## La liberté est bonne pour les entreprises. . . aussi

- Économies : une entreprise doit payer des licences par nombre de processeurs (IBM, Google, Facebook, Ministère des finances, Ministère de l'éducation, Gendarmerie nationale. . .) ;
- Une entreprise vraiment pointue veut modifier le code source du système d'exploitation. Le faire librement garantit rapidité et confidentialité (Google, systèmes d'armement) ;
- La gestion du réseau (privé) d'une entreprise doit être sûre et facilement paramétrable (serveurs, interfaces public/privé ; IBM ou toute autre société multinationale) ;
- ⇒ L'**écologie** du logiciel libre est bénéfique sous plusieurs aspects pour les sociétés ;
- **Internet** a fonctionné sous UNIX et maintenant bascule inexorablement sous GNU/Linux (routeurs, messagerie. . .).

## La liberté est bonne pour les entreprises. . . aussi

- Économies : une entreprise doit payer des licences par nombre de processeurs (IBM, Google, Facebook, Ministère des finances, Ministère de l'éducation, Gendarmerie nationale. . .) ;
- Une entreprise vraiment pointue veut modifier le code source du système d'exploitation. Le faire librement garantit rapidité et confidentialité (Google, systèmes d'armement) ;
- La gestion du réseau (privé) d'une entreprise doit être sûre et facilement paramétrable (serveurs, interfaces public/privé ; IBM ou toute autre société multinationale) ;
- ⇒ L'**écologie** du logiciel libre est bénéfique sous plusieurs aspects pour les sociétés ;
- **Internet** a fonctionné sous UNIX et maintenant bascule inexorablement sous GNU/Linux (routeurs, messagerie. . .).

## La liberté est bonne pour les entreprises. . . aussi

- Économies : une entreprise doit payer des licences par nombre de processeurs (IBM, Google, Facebook, Ministère des finances, Ministère de l'éducation, Gendarmerie nationale. . .) ;
- Une entreprise vraiment pointue veut modifier le code source du système d'exploitation. Le faire librement garantit rapidité et confidentialité (Google, systèmes d'armement) ;
- La gestion du réseau (privé) d'une entreprise doit être sûre et facilement paramétrable (serveurs, interfaces public/privé ; IBM ou toute autre société multinationale) ;
- ⇒ L'**écologie** du logiciel libre est bénéfique sous plusieurs aspects pour les sociétés ;
- **Internet** a fonctionné sous UNIX et maintenant bascule inexorablement sous GNU/Linux (routeurs, messagerie. . .).

## La liberté est bonne pour les entreprises. . . aussi

- Économies : une entreprise doit payer des licences par nombre de processeurs (IBM, Google, Facebook, Ministère des finances, Ministère de l'éducation, Gendarmerie nationale. . .) ;
- Une entreprise vraiment pointue veut modifier le code source du système d'exploitation. Le faire librement garantit rapidité et confidentialité (Google, systèmes d'armement) ;
- La gestion du réseau (privé) d'une entreprise doit être sûre et facilement paramétrable (serveurs, interfaces public/privé ; IBM ou toute autre société multinationale) ;
- ⇒ L'**écologie** du logiciel libre est bénéfique sous plusieurs aspects pour les sociétés ;
- **Internet** a fonctionné sous UNIX et maintenant bascule inexorablement sous GNU/Linux (routeurs, messagerie. . .).

- Google a pas loin d'un million de serveurs multi-processeurs (*idem* pour Facebook. . .) ;
- Samsung ne paie pas de licence pour Android à Google (gains technologiques et financiers incommensurables) ;
- Peugeot-Citroën, BNP Paribas, Air France utilisent GNU/Linux ;
- Quasiment toutes les bourses utilisent GNU/Linux (grand nombre de serveurs, développements à façon pour du code ultra-rapide) ;
- Amazon n'utilise quasiment que GNU/Linux ;
- DreamWorks Animation utilise GNU/Linux pour le calcul des dessins animés.

## Impacts sociétaux majeurs :

Du domaine de la libre entreprise  
à la redéfinition de notre modèle soci(ét)al



Quelques entreprises chevauchent la vague

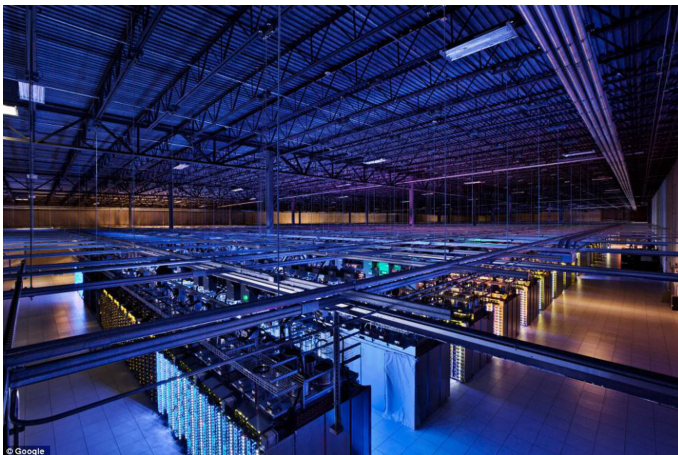
## Le logiciel n'a plus de coût au démarrage

- Écologie économique qui a du sens :  
je ne sais pas → je paie, je sais → je ne paie pas ;
- Une entreprise paie les développements « internes » sous forme de salaire au développeur ;
- Il est maintenant possible de démarrer une affaire à réseau d'ordinateurs sans commencer par déboursier des sommes folles en licences ;

Quelques entreprises chevauchent la vague

# Google

Google fournit une myriade de services grâce à des serveurs pas chers et à un Ubuntu GNU/Linux modifié pour leurs besoins



Quelques entreprises chevauchent la vague

# Google (suite)



Quelques entreprises chevauchent la vague

## Facebook

Facebook a pu démarrer grâce au logiciel libre. Leurs développements se font en PHP, un langage de développement libre



Quelques entreprises chevauchent la vague

# Twitter

Twitter dépend massivement du logiciel libre  
(développement en Ruby et bases de données MySQL)



Quelques entreprises chevauchent la vague

## Free

Les fournisseurs d'accès à l'internet ne pourraient se passer du logiciel libre aujourd'hui. Free a pu démarrer grâce à **Debian GNU/Linux**

La téléphonie mobile utilise le libre (même si de façon cachée, pour ceux qui emploient une façade propriétaire)



**free**  
mobile

Les installations massives de calcul parallèle permises par le logiciel libre provoquent de nouveaux dangers

## Notre modèle sociétal en pleine redéfinition ?

- Parfois des desseins peu avouables (espionnage NSA/PRISM)
- Fragilisation des systèmes de chiffrement pour épier les utilisateurs d'internet ;
- Relation, par inspection des paquets, de l'adresse IP d'une machine avec une adresse e-mail (perte d'anonymat) ;



Locaux de la NSA

Les installations massives de calcul parallèle permises par le logiciel libre provoquent de nouveaux dangers

## Notre modèle sociétal en pleine redéfinition ?

- Parfois des desseins peu avouables (espionnage NSA/PRISM)
- Fragilisation des systèmes de chiffrement pour épier les utilisateurs d'internet ;
- Relation, par inspection des paquets, de l'adresse IP d'une machine avec une adresse e-mail (perte d'anonymat) ;



Locaux de la NSA



Les installations massives de calcul parallèle permises par le logiciel libre provoquent de nouveaux dangers

## Notre modèle sociétal en pleine redéfinition ?

- Parfois des desseins peu avouables (espionnage NSA/PRISM)
- Fragilisation des systèmes de chiffrement pour épier les utilisateurs d'internet ;
- Relation, par inspection des paquets, de l'adresse IP d'une machine avec une adresse e-mail (perte d'anonymat) ;



Locaux de la NSA

Les installations massives de calcul parallèle permises par le logiciel libre provoquent de nouveaux dangers

## Notre modèle sociétal en pleine redéfinition ?

- Exploitation commerciale des données personnelles ; Anonymat sur l'internet (Facebook) ; Publicités ciblées (Google) ;
- Le contrôle des tuyaux risque de perturber la répartition uniforme « agnostique » des données (throttling) ;
- La géolocalisation permet de suivre les personnes à la trace (adresse IP, téléphonie) ;

Les installations massives de calcul parallèle permises par le logiciel libre provoquent de nouveaux dangers

## Notre modèle sociétal en pleine redéfinition ?

- Exploitation commerciale des données personnelles ; Anonymat sur l'internet (Facebook) ; Publicités ciblées (Google) ;
- Le contrôle des tuyaux risque de perturber la répartition uniforme « agnostique » des données (throttling) ;
- La géolocalisation permet de suivre les personnes à la trace (adresse IP, téléphonie) ;

Les installations massives de calcul parallèle permises par le logiciel libre provoquent de nouveaux dangers

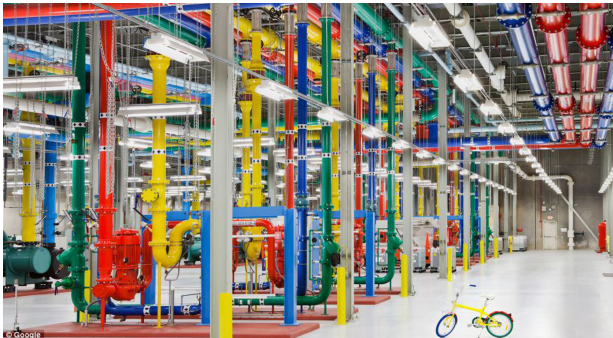
## Notre modèle sociétal en pleine redéfinition ?

- Exploitation commerciale des données personnelles ; Anonymat sur l'internet (Facebook) ; Publicités ciblées (Google) ;
- Le contrôle des tuyaux risque de perturber la répartition uniforme « agnostique » des données (throttling) ;
- La géolocalisation permet de suivre les personnes à la trace (adresse IP, téléphonie) ;

Les installations massives de calcul parallèle permises par le logiciel libre provoquent de nouveaux dangers

## Enjeux environnementaux, enfin, pas des moindres

Les « fermes » de calcul sont en passe de devenir les activités anthropiques les plus énergivores de tous les temps



Refroidissement par eau de l'une des fermes de calcul de Google

## Enjeux civiques tout à fait critiques

Lorsque le pouvoir politique et l'administration biaisent la notion de démocratie

## Collusions en tous genres...

- Les grandes sociétés de l'internet utilisent **nos** données **personnelles** pour faire du **profit** ;
- Les données ammoncelées sont **immenses** et ne coûtent rien au pouvoir politique et à l'administration ;
- Le pouvoir politique et l'administration veulent faire de la **surveillance étroite** des citoyens ;
- Il n'est que **d'exiger** de Google, Facebook, Microsoft, Yahoo !, Apple et autres qu'ils **fournissent** les données qu'ils ont récoltées ;
- Comment imaginer alors que le pouvoir politique légiférera en **faveur des citoyens** et du **contrôle** de la récolte des **données privées** ?
- Il s'agit d'un problème qui commence à être reconnu par les analystes et qui met en cause la conception de la **démocratie**.

Lorsque le pouvoir politique et l'administration biaisent la notion de démocratie

## Collusions en tous genres...

- Les grandes sociétés de l'internet utilisent **nos** données **personnelles** pour faire du **profit** ;
- Les données amoncelées sont **immenses** et ne coûtent rien au pouvoir politique et à l'administration ;
- Le pouvoir politique et l'administration veulent faire de la **surveillance étroite** des citoyens ;
- Il n'est que **d'exiger** de Google, Facebook, Microsoft, Yahoo !, Apple et autres qu'ils **fournissent** les données qu'ils ont récoltées ;
- Comment imaginer alors que le pouvoir politique légiférera en **faveur des citoyens** et du **contrôle** de la récolte des **données privées** ?
- Il s'agit d'un problème qui commence à être reconnu par les analystes et qui met en cause la conception de la **démocratie**.



Lorsque le pouvoir politique et l'administration biaisent la notion de démocratie

## Collusions en tous genres...

- Les grandes sociétés de l'internet utilisent **nos** données **personnelles** pour faire du **profit** ;
- Les données amoncelées sont **immenses** et ne coûtent rien au pouvoir politique et à l'administration ;
- Le pouvoir politique et l'administration veulent faire de la **surveillance étroite** des citoyens ;
- Il n'est que **d'exiger** de Google, Facebook, Microsoft, Yahoo !, Apple et autres qu'ils **fournissent** les données qu'ils ont récoltées ;
- Comment imaginer alors que le pouvoir politique légiférera en **faveur des citoyens** et du **contrôle** de la récolte des **données privées** ?
- Il s'agit d'un problème qui commence à être reconnu par les analystes et qui met en cause la conception de la **démocratie**.

L'informatique libre peut nous protéger...

## FreedomBox — <http://www.freedomboxfoundation.org/>

- Communications (tél., email) qui protègent la **privauté** et qui **résistent** à la **surveillance** ;
- Une plateforme de publication **résistante** à l'**oppression** et à la **censure** ;
- Un outil d'organisation pour les **activistes** démocrates dans les régimes **hostiles** ;
- Un **réseau** de communication d'**urgence** en période de **crise** ;



<http://www.numerama.com/magazine/18120-freedombox-liberte-et-vie-privee-offerts-par-un-petit-boitier.html>

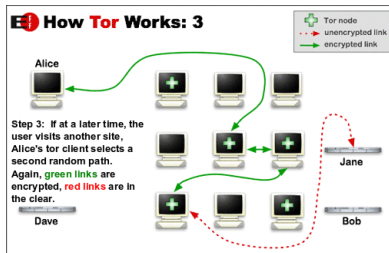
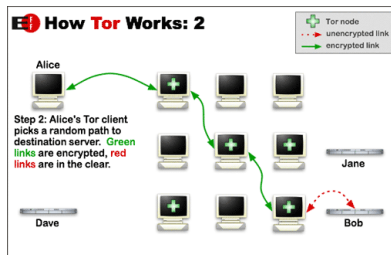
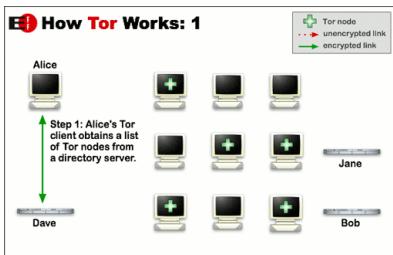
L'informatique libre peut nous protéger...

TOR — <https://www.torproject.org/>

- Réseau de **tunnels virtuels** permettant **anonymat** et **sécurité** des échanges ;
- Permet la connexion à des sites **sensibles** en pays non démocratiques ;
- Permet de conserver la **privauté** lors de la **navigation** réseau ;
- Permet aux journalistes de communiquer **sûrement** avec leurs sources ;
- Outil global de maintien des **libertés civiques**.

L'informatique libre peut nous protéger...

# TOR — <https://www.torproject.org/>



L'informatique libre peut nous protéger...

## GPG — GNU privacy guard — <http://www.gnu.org>

- Outil de chiffrement des communications électroniques ;
- Deux clés, une privée, une publique ;

The screenshot shows a web browser window with the address bar containing the URL: `pgp.mit.edu:11371/pks/lookup?search=filippo+rusconi&op=index`. The page title is "Search results for 'rusconi filippo'". Below the title is a table with columns for "Type", "bits/keyID", "Date", and "User ID".

| Type | bits/keyID     | Date       | User ID  |
|------|----------------|------------|--|
| pub  | 4096R/7694CF42 | 2009-05-12 | <a href="#">Filippo Rusconi (Debian Maintainer) &lt;rusconi-debian@laposte.net&gt;</a><br><a href="#">Filippo Rusconi (Debian Developer) &lt;loppippo@debian.org&gt;</a><br><a href="#">Filippo Rusconi (CNRS staff scientist) &lt;filippo.rusconi@laposte.net&gt;</a><br><a href="#">Filippo Rusconi (Muséum national d'Histoire naturelle) &lt;rusconi@mnhn.fr&gt;</a>   |
| pub  | 1024D/C78F687C | 2003-11-30 | <a href="#">Filippo Rusconi (Debian-related work) &lt;rusconi-debian@laposte.net&gt;</a><br><a href="#">Filippo Rusconi (Debian Developer) &lt;loppippo@debian.org&gt;</a><br><a href="#">Filippo Rusconi (The scientist) &lt;filippo.rusconi@laposte.net&gt;</a><br><a href="#">Filippo Rusconi (Scientist at Muséum national d'Histoire naturelle) &lt;rusconi@mnhn.fr&gt;</a><br><a href="#">Filippo Rusconi (Maintaining the GNU polyxmass package) &lt;polyxmass-maintainer@polyxmass.org&gt;</a><br><a href="#">polyxmass maintainer (Maintaining the GNU polyxmass package) &lt;polyxmass-maintainer@polyxmass.org&gt;</a><br><a href="#">Filippo Rusconi (Author/maintainer of the massXpert mass spectrometry software suite) &lt;massxpert-maintainer@massxpert.org&gt;</a><br>(user attribute packet) |

- Je **chiffre** mon texte pour *toto* avec sa clé **publique** ;
- *toto* déchiffre ce même texte avec sa clé **privée** ;
- Utile pour transfert de fichiers, envoi de messages, permet aussi la signature électronique simple.

Quelles garanties fournit l'informatique libre ?

## Le code source et les pratiques du libre

- Garantissent que tout un chacun puisse jeter un œil dedans ;
- Que les versions des logiciels mis à la disposition de tout un chacun soient issues des **vraies** personnes ;



- Debian (<http://www.debian.org>) et d'autres distributions de GNU/Linux signent numériquement tous les paquets logiciels ;
- Debian assure l'intégrité morale des membres du projet (examens techniques et éthiques) ;

# Conclusions

## Conclusions

- L'informatique libre a permis la construction de l'internet et du monde connecté tels que nous les connaissons aujourd'hui ;
- Une maîtrise minimale de l'informatique est nécessaire pour pouvoir être un citoyen responsable **de soi et des autres** ;
- **GNU/Linux** est un outil de développement des connaissances informatiques nécessaire pour bien percevoir les enjeux liés au monde de l'information d'aujourd'hui ;
- **Installez** GNU/Linux sur votre ordinateur personnel, apprenez-le et faites des choix éthiques, qui — en retour — vous apprendrons à vous situer dans un monde très changeant ;
- Merci d'avoir écouté jusques à cette **fin**.