

Mineure OSS @ EPITA

Session 1

Plan de la session

- Présentation du cours
- Petites phrases / slogans / mythes fondateurs
- Un peu d'histoire / émergence des concepts

Présentation du cours

Description du cours

Ce cours vise à enseigner aux élèves de l'EPITA l'ingénierie, la gestion de produit et de projet, et les pratiques commerciales et organisationnelles de l'open source.

Il se composera de 12 modules de 3h (cours magistraux incluant pour certains les témoignages d'intervenants ponctuels + séance "hors les murs" à l'OSXP).

Il est à noter que ce cours est moins axé sur la technologie et plus les aspects économiques, juridiques et organisationnels de l'industrie du logiciel libre.

Objectifs pédagogiques

- Comprendre le fonctionnement des projets open source
- Comprendre les aspects clés de l'industrie du logiciel
- Comprendre comment l'open source change l'industrie du logiciel
- Opérationnaliser ces connaissances, afin de pouvoir les mettre en application, que ce soit dans le cadre d'une entreprise ou d'une organisation existante, ou d'une startup

Pourquoi s'en préoccuper ?

En ~20 ans, le logiciel libre a radicalement changé la façon dont les logiciels sont :

- conçus,
- développés,
- construits (*build*)
- testés,
- promus,
- vendus,
- maintenus,
- enseignés,
- déployés,
- ...

Pourquoi s'en préoccuper ?

Relations (parfois complexes) avec (entre autres):

- Les méthodes agiles
- Le cloud
- Les réseaux sociaux et les plateformes
- L'économie de l'immatériel et du secteur non-marchand
- Les ressources humaines et l'organisation des entreprises
- L'innovation
- Le financement des startups
- La production et le partage de ressources immatérielles autres que le logiciel
- La souveraineté numérique
- ...

Pourquoi s'en préoccuper ?

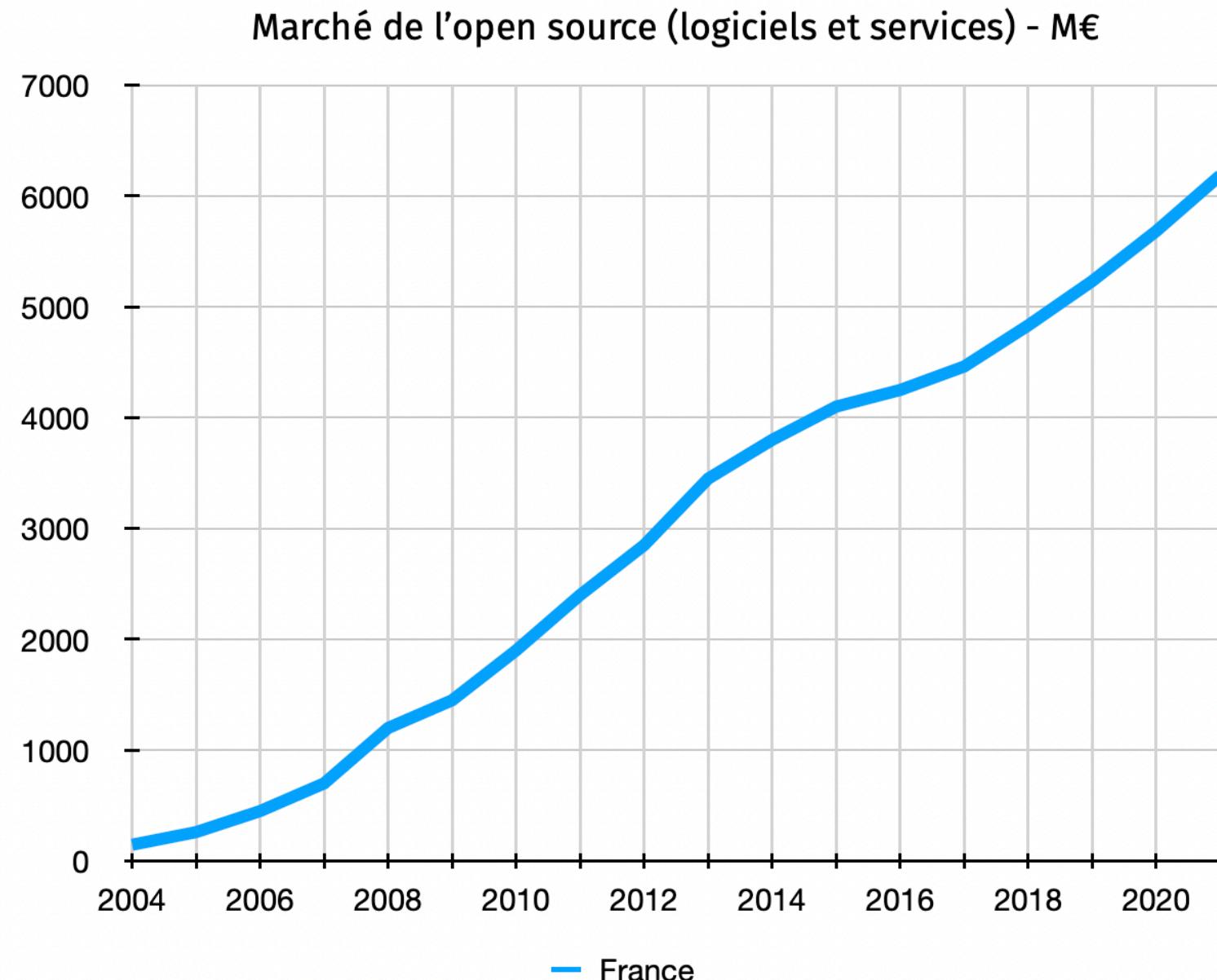
Implication de disciplines comme:

- Le droit
- Le génie logiciel
- L'économie et les sciences de gestion
- L'anthropologie
- Les sciences politiques
- L'éthique (branche de la philosophie)
- ...

Pourquoi s'en préoccuper ?

Un marché de 6 Mrd d'€, soient plus de 10% du marché informatique (logiciels et services) en France.

7% à 10% de croissance annuelle prévus d'ici 2025 (selon les secteurs).



Pop quiz

- Logiciel libre et open source: pareil ou pas ?
- Logiciel libre => gratuit ?
- Citer un logiciel libre emblématique (pourquoi ?)
- Citer une personnalité emblématique du LL (pourquoi ?)
- Citer une organisation (non commerciale) emblématique du LL (pourquoi ?)
- Citer une entreprise emblématique du LL (pourquoi ?)

Qui je suis

Stefane Fermigier: entrepreneur français et activiste du logiciel libre et des libertés numériques. Il est le fondateur et le PDG d'Abilian, une société qui développe des solutions de gestion de l'information d'entreprise basées sur des logiciels open source. Auparavant, il avait fondé en 2000 Nuxeo, une société qui a été vendue en 2021 pour 150 M\$. Auparavant, il a été enseignant-chercheur en mathématiques à l'Université Paris VII.

Il est également co-fondateur depuis 25 ans d'une demi-douzaines d'organisations dédiées à la promotion et à la défense du logiciel libre et du numérique ouvert, en France et en Europe, ainsi que de plusieurs conférences sur ces mêmes sujets.



Qui je suis (vraiment)

- Découverte des logiciels libres au début des années 90 (ex: Linux 0.11, en décembre 1991)
 - Oui, il va y avoir des souvenirs d'ancien combattant dans ce cours
- Contact avec Bernard Lang puis fondation de l'AFUL en 1998
- Fondation de Nuxeo en 2000
- Départ de Nuxeo en 2012 et fondation d'Abilian
- Actuellement co-président du CNLL et de l'APPELL
- Discours forcément biaisé par des convictions et des expériences personnelles

Qui je suis (vraiment)

- Première année que je donne ce cours
 - Plan et parfois contenu basé sur des cours existants (Di Cosmo, Riehle, Zacchiroli...)
 - Timing difficile à prévoir *a priori*
 - Manque de familiarité avec les us et coutumes de l'école
- Co-construction du cours avec les étudiants
 - Quelle est votre expérience actuelle ?
 - Quelles sont vos attentes ?
 - Personnelles ? Professionnelles ?
- Contact (si besoin): sf@fermigier.com ou @sfermigier sur Telegram

Planning

12 séances de 3h (le mardi de 14h à 17h)

Non définitif: pourra évoluer en fonction, notamment, de vos retours

Planning (1)

- [13 sept.] **Concepts, histoire, fondamentaux**
 - Poser les problématiques, faire connaissance
 - Histoire et concepts fondateurs
 - TD: lire/commenter un des textes fondateurs
- [20 sept.] **L'industrie du logiciel: les fondamentaux**
 - Plateformes & Ecosystèmes
 - Innovation ouverte
 - La filière française du LL (étude PAC, études emploi)
- [27 sept.] **Aspects juridiques et éthiques**
 - Cours sur le juridique
 - TD: analyse / discussion sur 1 ou plusieurs licences
 - Numérique éthique et LL (discussion du projet de charte du CNLL)

Planning (2)

- **[11 oct.] Production des logiciels libres**
 - Cf. "Producing Open Source Software" de Karl Fogel
- **[18 oct.] Les écosystèmes du logiciel libre**
 - Intervention d'un représentant d'une fondation (TBD)
- **[25 oct.] Modèles économiques**
 - [2h] Présentation des modèles économiques
 - [1h] Intervention d'un entrepreneur du libre ? (TBD)

Planning (3)

- [8 nov.] **Participation à la conférence “Open Source Expérience” à Paris (“OSXP”)**
- [15 nov.] **Débrief OSXP + Modèles économiques (suite)**
 - Exposés rapides de débrief de l'OSXP
 - Intervention d'un entrepreneur du libre (Ludovic Dubost, XWiki)
- [22 nov.] **Enjeux stratégiques et géopolitiques**
 - Dont intervention de Jean-Paul Smets (Nexedi / Rapid.Space / Euclidia)

Planning (4)

- **[29 nov.] Inner sourcing & OSPOs**
 - [3h] Cours assuré par Florent Zara (Henix / Eclipse Foundation)
- **[6 dec.] Logiciels libres et politiques publiques**
 - [1h] "20 ans de politiques publiques du LL"
 - [2h?] intervention de B. Guerry, responsable de la Mission Logiciel Libre au sein de la DINUM / Etalab
- **[13 dec.] Soutenance des projets**
 - Volume horaire à moduler en fonction du nombre d'inscrits
 - Compléments TBD

Autres intervenants

Plusieurs experts interviendront ponctuellement sur des sujets précis ou pour des retours d'expériences concrets, notamment:

- **Bastien Guerry**: chef de la “Mission logiciel libre” au sein de la DINUM (= “OSPO de l’Etat français”)
- **Florent Zara**: directeur technique et expert Open/Inner Source de Henix, éditeur de la suite logicielle Open Source Squashtest.
- **Jean-Paul Smets**: PDG de Rapid.Space, fondateur de Nexedi et créateur du logiciel libre "ERP5" utilisé par plusieurs groupes du CAC40.
- **Ludovic Dubosc**: Entrepreneur Open Source, créateur de XWiki, fondateur et PDG de XWiki SAS, qui développe et édite les logiciels open source XWiki et CryptPad.

Projet

Le projet proposé aux élèves visera à mettre en pratiques plusieurs des notions clefs abordées en cours:

- En groupe: faire correspondre des produits open source à des exigences réalistes d'une entreprise ou d'une catégorie d'entreprises
- Pour chaque étudiant du groupe: choisir un produit à analyser en profondeur
- Identifier les caractéristiques clefs de ce produit et du projet associé
- Mettre en oeuvre ce logiciel dans une plateforme de cloud (par exemple: Clever Cloud, Heroku, Nua...)
- Compléter l'évaluation "a priori" par un retour d'expérience opérationnelle
- Réaliser une "fiche produit" du logiciel retenu
- Présenter en public leur travail et leurs conclusions

Bibliographie

"Vers la souveraineté numérique: le pari des logiciels libres"

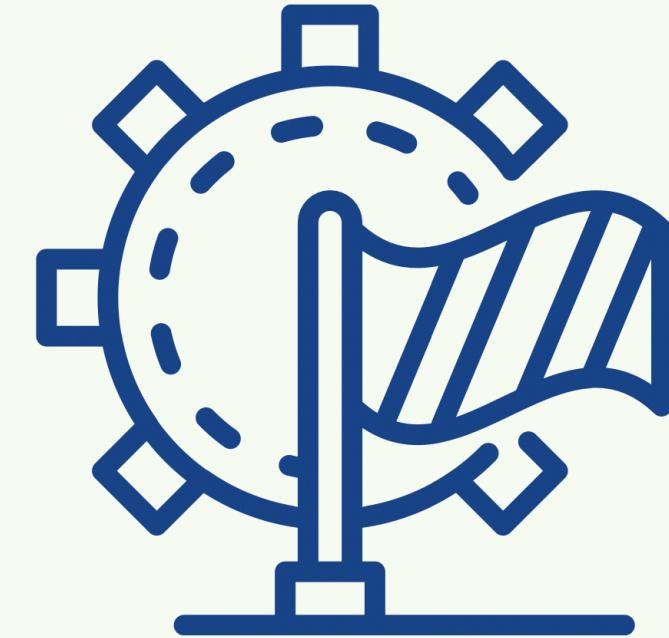
A paraître en octobre (hopefully!)

(A droite: couverture provisoire)

UN AUTRE MONDE NUMÉRIQUE EST POSSIBLE

**VERS LA
SOUVERAINETÉ
NUMÉRIQUE**

Le pari des logiciels libres



PAR STEFANE FERMIGIER

Bibliographie sommaire (en français)

- Livret bleu "Fondamentaux juridiques". GTLL (2016). [PDF](#)
- Par François Pellegrini et Sébastien Canevet, *Droit des logiciels: Logiciels privatifs et logiciels libres*. PUF (2013).
- *Etude 2021 sur la filière open source en France*. CNLL (2021). [PDF](#).
- Livret Bleu "Modèles économiques". GTLL (2014). [PDF](#).
- *The impact of Open Source software and hardware on technological independence, competitiveness and innovation in the EU economy - Résumé en français*. Commission européenne (2021). [PDF](#).
- *Open source : une alternative aux grands fournisseurs du numérique*. Cigref (2018). [PDF](#).
- Amel Charleux, *L'OPEN SOURCE ENTRE CONCURRENTS - Approche de la création et de l'appropriation de valeurs par les business models et la coopétition*. [PDF disponible ici](#).

Bibliographie sommaire (en anglais)

- *What is free software?*. Free Software Foundation (2010). [WEB](#).
- Eric Raymond, *The Cathedral & the Bazaar: Musings on linux and open source by an accidental revolutionary*. O'Reilly Media, Inc (2001). [Disponible ici](#).
- Karl Fogel, *Producing open source software: How to run a successful free software project*. O'Reilly (2020 pour la 2eme édition). [PDF disponible ici](#).
- Jono Bacon, *The Art of Community*, 2nd ed.. O'Reilly (2012). [PDF disponible ici](#).
- Shane Curcuru, *The Apache Way*. [WEB](#).
- *The OSPO – A New Tool for Digital Government*. Open Forum Europe / OSPO Zone (2022). [PDF disponible ici](#).
- Nadia Eghbal, *Roads & Bridges: The Unseen Labor Behind Our Digital Infrastructure*. Ford Foundation. [PDF disponible ici](#).
- Andrew J. Hall, *Open-Source Business Models: Making money by giving it away*. Santa Clara High Technology Law Journal (2017). [PDF disponible ici](#).

Note sur sur Bibliographie

Il y a plus de 1000 articles universitaires et ouvrages de références publiés sur le logiciel libre, qui est un sujet d'étude académique depuis la fin des années 90.

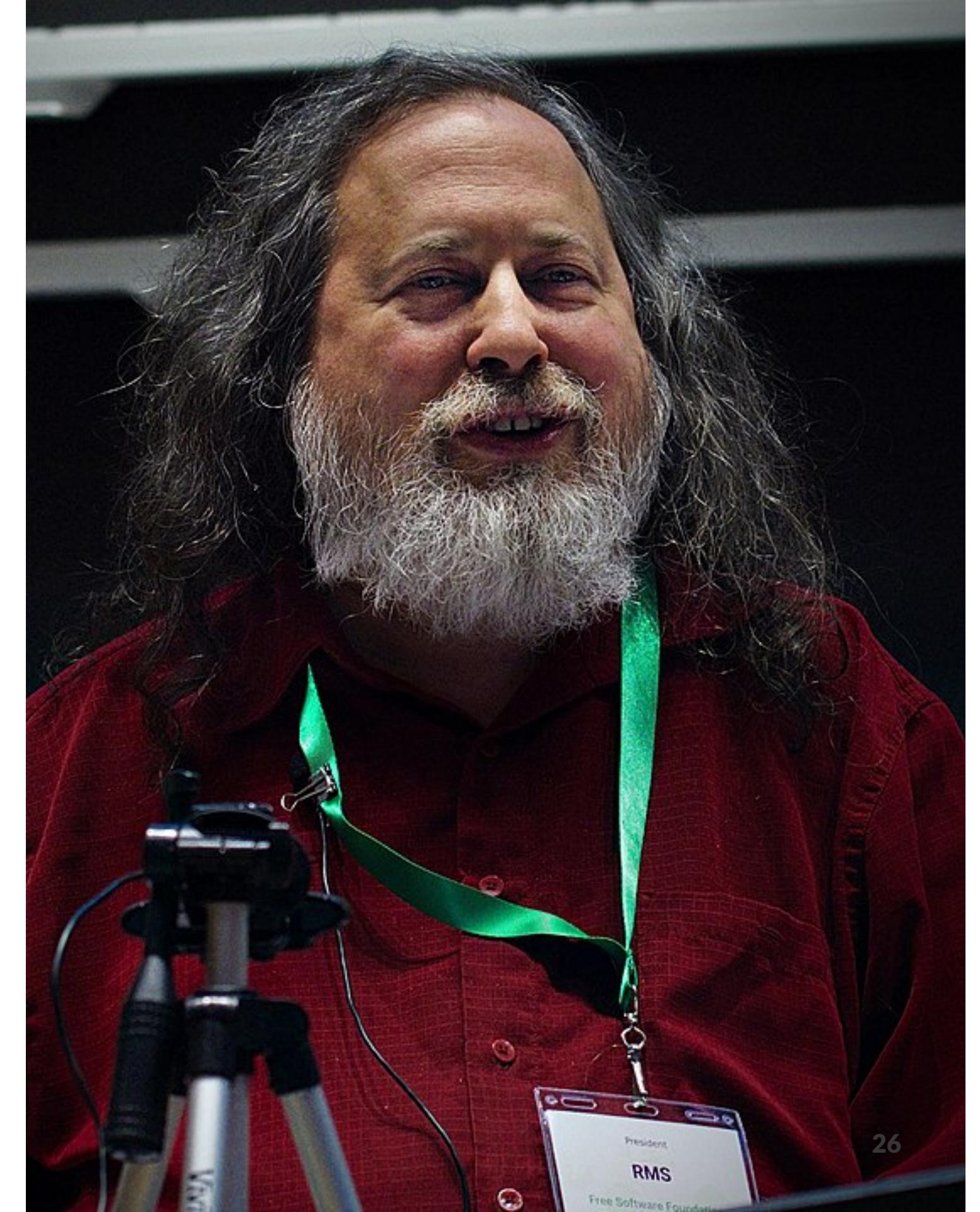
Si on recherche une semblant d'exhaustivité, on pourra se reporter aux bibliographies des thèses d'Amel Charleux ou de Véronique Sanguinetti, par exemple.

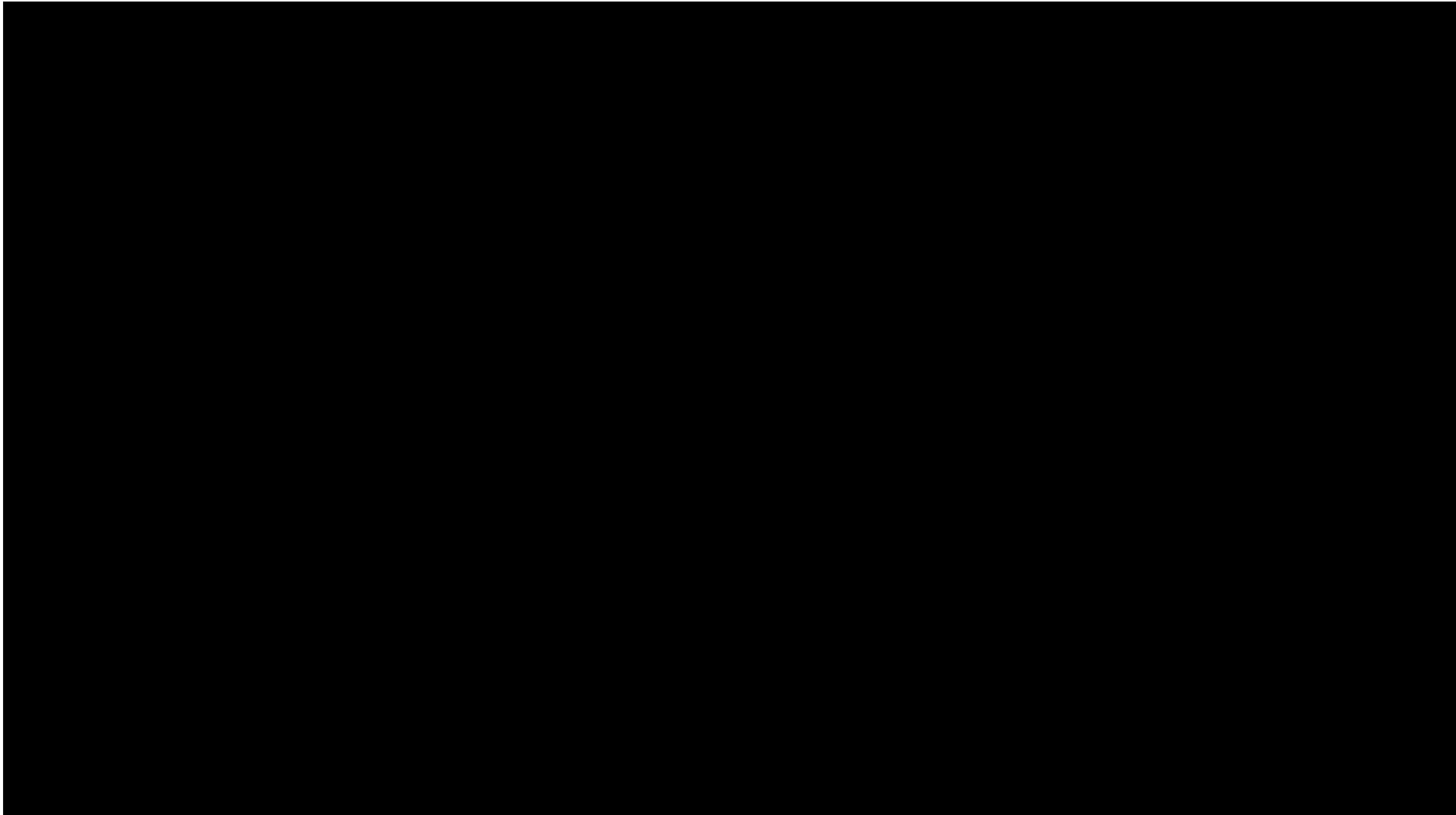
Des références additionnelles seront données au cours du cours.

Quelques slogans et petites phrases sur le logiciels libre

"Liberté, Egalité,
Fraternité"

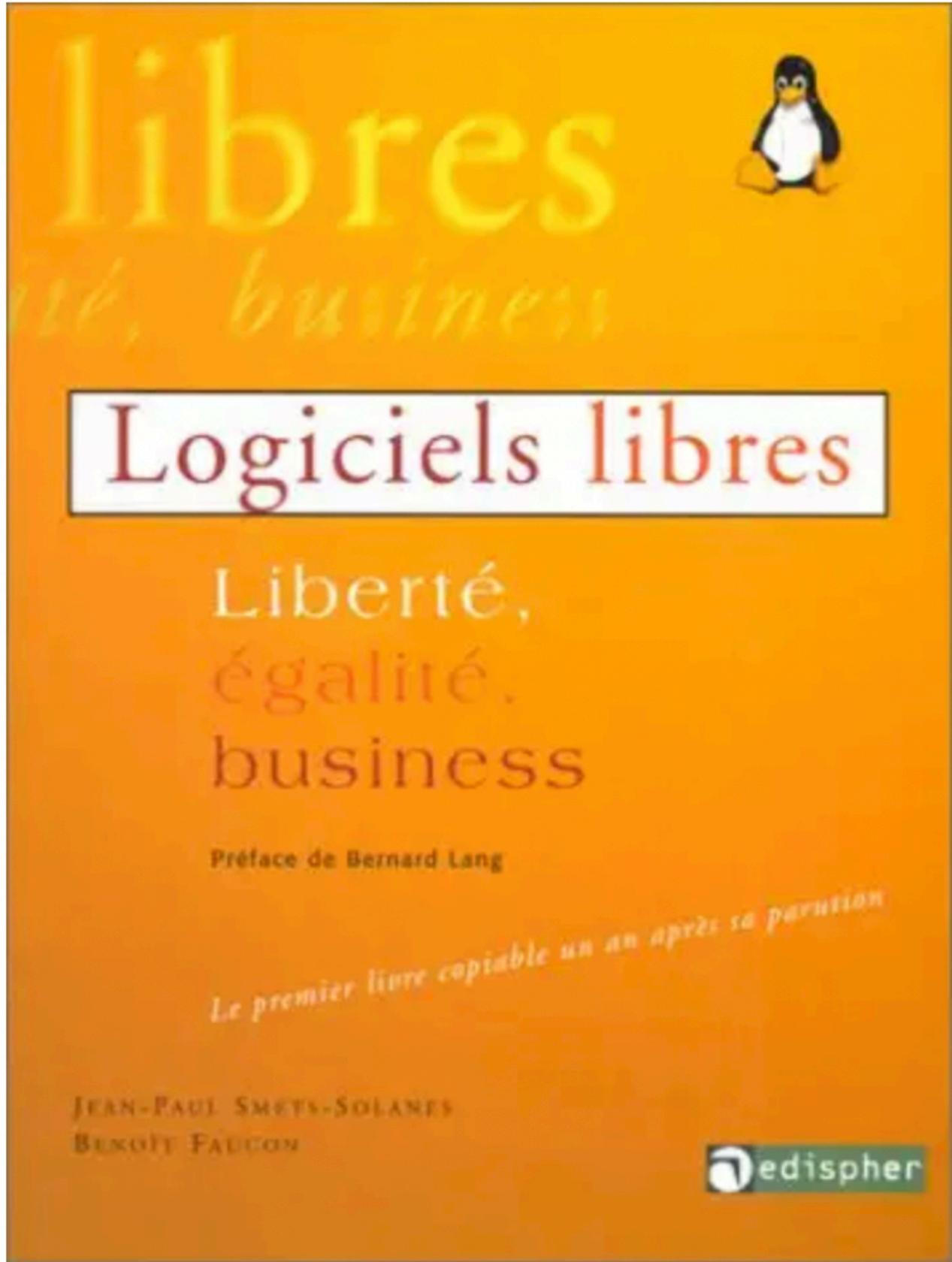
– Richard M. Stallman (RMS) -> [Video](#)





Les quatre libertés (définition FSF)

- la liberté de faire fonctionner le programme comme vous voulez, pour n'importe quel usage (liberté 0) ;
- la liberté d'étudier le fonctionnement du programme, et de le modifier pour qu'il effectue vos tâches informatiques comme vous le souhaitez (liberté 1) ; l'accès au code source est une condition nécessaire ;
- la liberté de redistribuer des copies, donc d'aider les autres (liberté 2) ;
- la liberté de distribuer aux autres des copies de vos versions modifiées (liberté 3) ; en faisant cela, vous donnez à toute la communauté une possibilité de profiter de vos changements ; l'accès au code source est une condition nécessaire.



"Liberté, égalité,
business"

– Jean-Paul Smets et Benoît Faucon (1999)

“Freedom is not an abstract concept in business. The success of any industry is almost directly related to the degree of freedom the suppliers and the customers of that industry enjoy.”

– Bob Young, (then) Chairman and CEO, Red Hat, Inc. (2001)



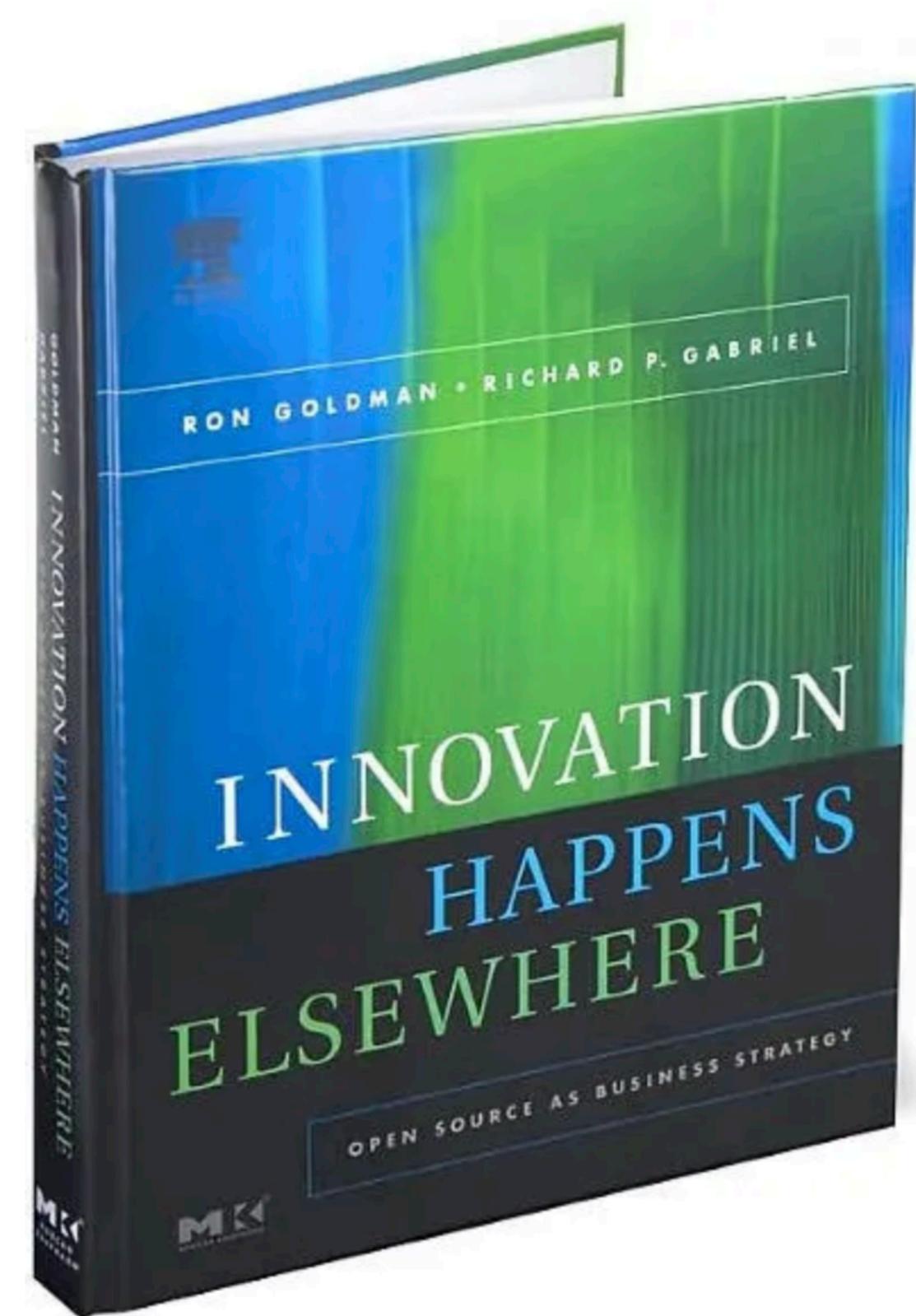


“Talk is cheap. Show me
the code.”

– *Linus B. Torvalds (2000)*

"Innovation happens elsewhere"

– Ron Goldman & Richard P. Gabriel (2005)



Jean-Marc Ayrault, 2012

"Les logiciels libres sont des logiciels dont le modèle de propriété intellectuelle est conçu pour donner à l'utilisateur une grande liberté d'utilisation, de modification et de diffusion. Ils couvrent un domaine d'emploi très large, à la fois dans les entreprises privées et dans les administrations." [Circulaire interministérielle "Orientations pour l'usage des logiciels libres dans l'administration"]





Axelle Lemaire, 2016

"Les administrations [...] veillent à préserver la maîtrise, la pérennité et l'indépendance de leurs systèmes d'information. Elles encouragent l'utilisation des logiciels libres et des formats ouverts lors du développement, de l'achat ou de l'utilisation, de tout ou partie, de ces systèmes d'information." [Article 9 de la loi "pour une république numérique"]

Ministère des armées, 2018

"Une stratégie industrielle basée sur l'open source, sous réserve qu'elle s'inscrive dans une démarche commerciale réfléchie, peut permettre aux industriels français ou européens de gagner des parts de marché où ils sont aujourd'hui absents et par là même de permettre à la France et à l'Union européenne de reconquérir de la souveraineté."

– [Revue stratégique de cyberdéfense, 2018]



THE WALL STREET JOURNAL.

SUBSCRIBE

SIGN IN

Why Software Is Eating The World

By Marc Andreessen

August 20, 2011

IBM | IBM Developer



IBM Developer
Blog

Follow the latest happenings with IBM Developer and stay in the know.

Blog Post

How open source software is eating the world

☆ Save Like

A timeline of major open source milestones

By IBM Developer staff

Published February 12, 2019



Joseph (JJ) Jacks for COSS Community
Posted on 20 févr.

Open Source Is Eating Software FASTER than Software Is Eating The World

#opencore



SaaStr

Cloud is Eating all of Technology and Software... Is it Sustainable?

by Amelia Ibarra | Blog Posts, Fundraising, Scale, Videos



Neverends
@DianeDCD

...

J'aimerais comprendre : c'est compliqué ou cher de compiler des lignes de code de logiciel? Car tout Github est imbitable pour les gens qui n'ont jamais fait de programmation. Et bien sûr aucune explication ou tuto

12:34 PM · 12 sept. 2022 · Twitter for Android

Un peu d'histoire

Les grandes périodes de l'histoire du LL

- Années 50-60: Logiciel libre *ante litteram*
- Années 70: La propriétarisation du logiciel
- Années 70-80: Les briques et standards de base (X Window System, Unix)
- Années 80: Le matériel grand public devient suffisamment puissant pour des "vrais" OS (Intel 386+)
- Années 80: Richard Stallman, GNU et la Free Software Foundation
- Années 90: Linux, GNU/Linux etc.: la prise de conscience
- Années 00: Professionalisation et expansion économique
- Années 10: Le libre comme accélérateur d'innovation et comme levier stratégique
- Années 20: A vous d'écrire l'histoire ?

Au début le logiciel fût distribué librement. . .

Jusqu'à la fin des années 1960, le logiciel, avec les sources, était distribué gratuitement, comme un complément pour les ordinateurs vendus (très chers) à l'époque.



I think there is a world market for maybe five computers.

FAKE NEWS!!!

Thomas J. Watson, fondateur
d'IBM, 1943

Encore en fin des années 1970 on paye le temps de calcul *à la seconde*.

... c'était une nécessité

N'oublions pas les raisons *techniques* de cette réalité:

- ▶ modèle de *service clé en main* comprenant hw & sw & service
- ▶ logiciel très dépendant de la machine utilisateur (n. de disques, taille de la mémoire, etc.), donc ...
- ▶ nécessité de recompiler sur la machine cible
- ▶ des idées comme BIOS sont beaucoup plus tardives

Encore dans les années 1970, des vastes communautés d'utilisateurs échangeaient librement le code source, au milieu de réseaux comme DECUS³ ou SHARE⁴.

³DEC Users, 1961

⁴<http://www.share.org>, 1955

Un premier impact du droit sur l'Informatique

Cela commence à changer en 1969:

sous la menace d'une action *antitrust*, initiée à la demande d'un groupe d'industriels dirigés par CDC, IBM sépare ("unbundles") le logiciel, et crée un premier marché pour les services et les logiciels.

A number of professional services companies felt encouraged to produce packaged programs and market them aggressively.

IBM's Unbundling, Burton Grad, IEEE AHC 2002

Des chiffres pour comprendre

Dans *IBM: Producer or Predator*, Reason, April 1974, pp. 4-10, Sara Baase mentionne ces faits:

In June 1969, IBM announced an extensive plan to unbundle. The plan included a three percent decrease in computer prices coupled with separate charges for training customer personnel, for some software, and for other services.

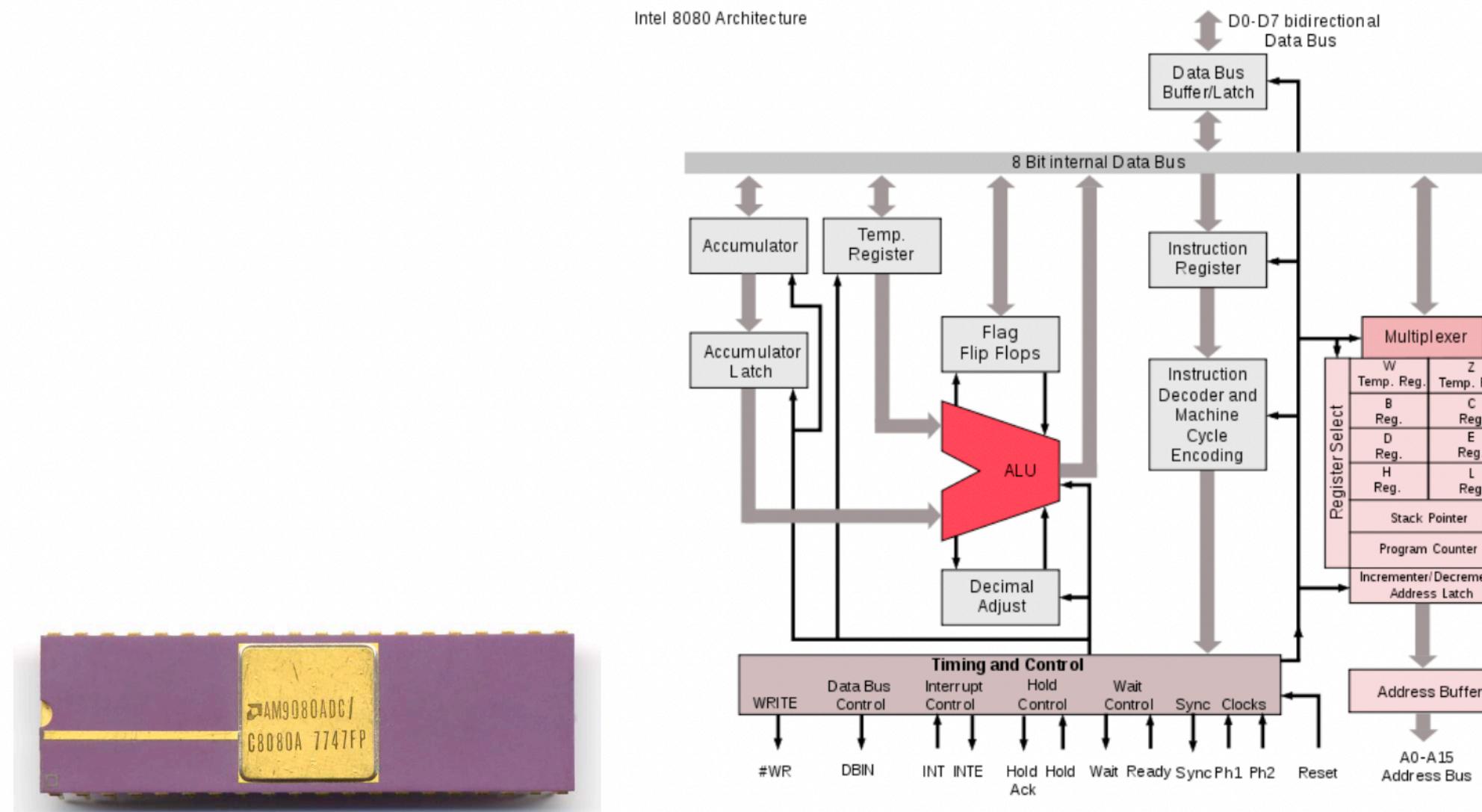
Le prix du logiciel est important, en absolu, mais marginal *par rapport au coût des mainframes*.

L'unbundling d'IBM ouvre la voie au logiciel vendu séparement, mais c'est sur un autre segment qu'il prendra son envol: les micro-ordinateurs, ou ordinateurs personnels, ou PC.

(Interlude) La saga du *Personal Computer*

L'arrivée du Personal Computer

1974: Intel commercialise le 8080⁵, Motorola le 6800



⁵2Mhz, 8bit, 64Kbytes RAM

L'arrivée du Personal Computer

1975 Altair 8800, avec 256 bytes de RAM est introduit sur le marché, \$397 in kit, \$439 assemblé (un mois de salaire).



Micro-Soft est fondée et license BASIC (35 dollars par copie)⁶ pour le Altair,
MOS introduit le 6502, 4000 Altair commandés

⁶Basé sur RSTS-11 BASIC-PLUS de DEC

L'arrivée du Personal Computer

1976: Steve Jobs et Steve Wozniak créent Apple⁷ et réalisent le Apple I: 1Mhz, 8Ko, 600\$



⁷le 1er Avril

La propriétarisation du logiciel et les PC

1976 : Bill Gates écrit une lettre aux hobbyistes, en protestant contre la “piratéries”

February 3, 1976

An open Letter to Hobbysts

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

.....

Bill Gates General Partner, Micro-Soft

La propriétarisation du logiciel et le droit d'auteur

"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*

L'arrivée du Personal Computer

1977: Apple II: 1Mhz, 8Ko, 600\$



Les choses sérieuses commencent...

1977: l'Apple II fait tourner VisiCalc⁸

HOME BUDGET, 1979		NOV	DEC	TOTAL
SALARY	2500.00	2500.00	30000.00	
OTHER				
INCOME	2500.00	2500.00	30000.00	
FOOD	400.00	400.00	4800.00	
RENT	350.00	350.00	4200.00	
HEAT	110.00	120.00	575.00	
REC.	100.00	100.00	1200.00	
TAXES	1000.00	1000.00	12000.00	
ENTERTAIN	100.00	100.00	1200.00	
MISC	100.00	100.00	1200.00	
CAR	300.00	300.00	3600.00	
EXPENSES	2460.00	2470.00	28775.00	
REMAINDER	40.00	30.00	1225.00	
SAVINGS	30.00	30.00	300.00	

⁸Plus de 100.000 copies en un an

...

1981 : IBM introduit le 5150 PC (Personal Computer)⁹ pour \$3000. Le code source du BIOS est imprimé dans le manuel utilisateur!

1983 : Naissance du “shareware”¹⁰

1984 : Apple Macintosh, 512x342 B&W, mouse, Motorola 68000 à 7.8-MHz, 128-KB RAM pour \$2000

1985 : Atari 520ST, Amiga 1000 sur le 68000

Mais ces processeurs n'ont pas encore de MMU, ni de mode 'superviseur'.

⁹avec une puce Intel 8088 à 4.77-MHz, 64KB RAM, 40KB ROM, et PC-DOS 1.0 (MS-DOS)

¹⁰avec PC-TALK (Andrew Fluegelman), PC-FILE (Jim Button) et PC-WRITE (Bob Wallace)

L'age adulte des PC

1986 Intel 80386, à 16Mhz : première puce CISC avec MMU et mode protégé

1987 Motorola 60030, à 16Mhz : première puce RISC avec MMU et mode protégé



On peut faire tourner des vrais OS!

L'âge adulte des PC

1987 NeXT est né: Megapixel display, microkernel Mach,

Objective-C, Workspace Manager, Interface Builder.

Avadis Tevanian (Mach), Jean-Marie Hullot (Interface Builder) et Bertrand Serlet (resté à Apple jusqu'à 2011) y participent.



Le NeXT de Tim Berners Lee

Mais pas encore du logiciel...

- ▶ réseau très lent (modems à quelques Kbps)
- ▶ pas de web, quelques bulletin boards, ftp et wais embryonnaires
- ▶ aucune garantie de qualité sur le logiciel 'shrink wrapped'
- ▶ sensation d'absence de valeur du logiciel, qui produit des copies massives
- ▶ lutte contre les copies par des moyens divers:
 - ▶ dongles
 - ▶ défauts artificiels sur les média
 - ▶ gros manuels
 - ▶ protections basées sur des gros manuels
 - ▶ virus
 - ▶ ...
 - ▶ seulement beaucoup plus tard par des avocats (BSA, etc.)

AT&T et Unix

- 1965 : MIT, Bell Labs, GE lancent le projet MULTICS
- 1969 : Bell Labs se retire, Multics passe à Honeywell
- 1969 : Ken Thompson, Dennis Ritchie travaillent à UNICS, sur un PDP-7 de Bell Labs
- 1972 : Dennis Ritchie conçoit C (évolution de B, restriction de BCPL12)
- 1973 : Unix est réécrit en C
- 1976-77 : Ken Thompson en sabbatique à University of California-Berkeley (UCB), travaille sur Unix Edition 6, Bill Joy, Chuck Haley démarrent BSD et font le secrétariat
- 1976: *A Commentary on the UNIX Operating System* (John Lions)

AT&T et Unix

- 1979 : naissance du CSRG à Berkeley, avec un contrat DARPA
- 1980 : BSD contient encore du code AT&T, donc il faut une licence pour BSD
- 1982 : Bill Joy part fonder Sun Microsystems avec Scott McNealy
- 1983 : BSD 4.2 incorpore une "pile" TCP/IP

Dans cette période, la distribution de Unix se faisait par l'envoi d'une bande magnétique par la poste.

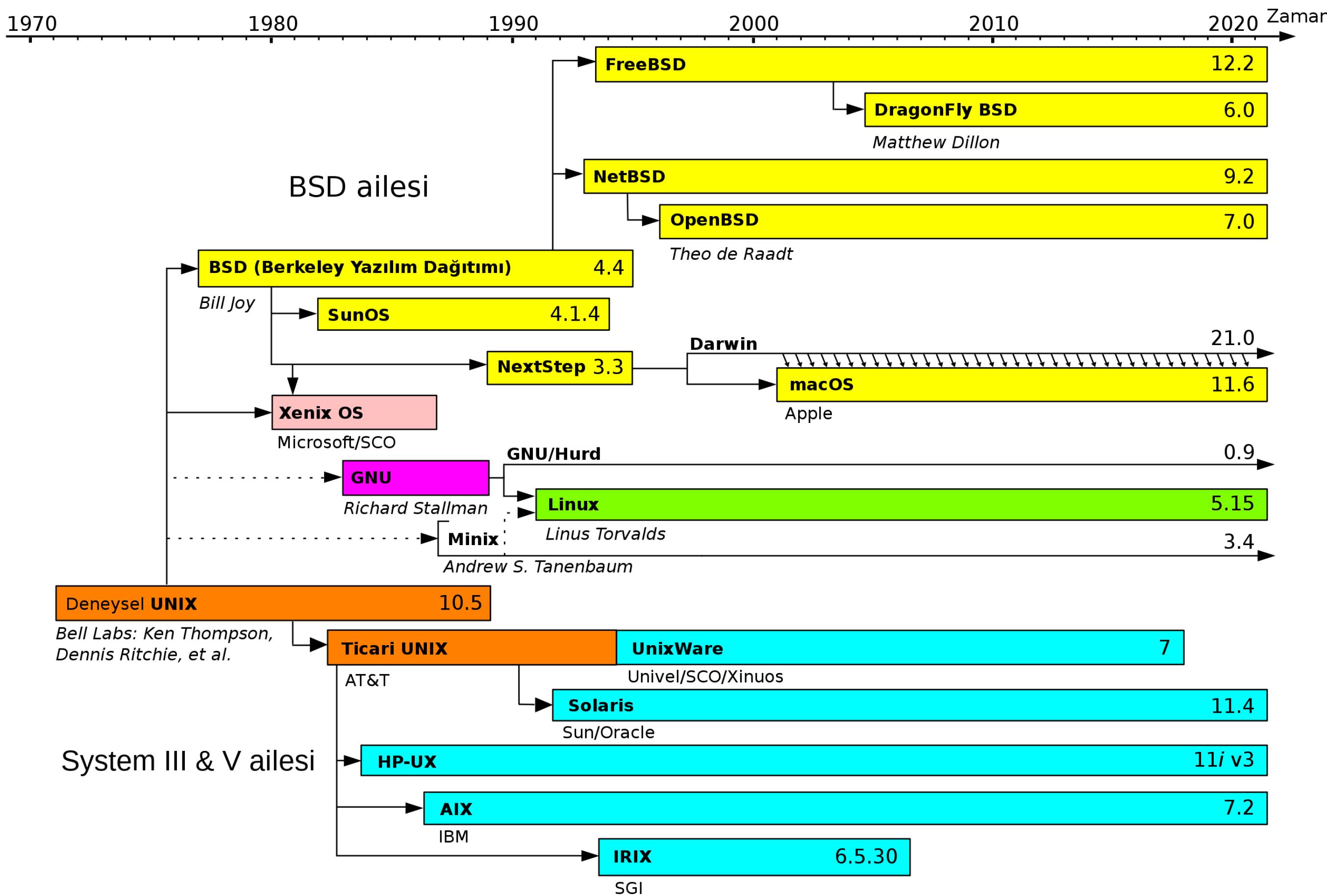
Le coût d'un BSD est de 1000\$, mais après on peut le redistribuer librement.

Pourquoi AT&T distribue Unix aussi librement?

- 1956 : Consent Decree, “AT&T restricts its activities to [...] the national telephone system and government work.”
- 1984 : “divestiture” de AT&T, qui produit 7 “Baby Bells”, et annulle le *consent decree*
 - création de AT&T Computer Systems, qui commercialise Unix System 5
 - BSD reprend le rôle de distributeur libre de Unix, abandonné par AT&T
 - un conflit d'intérêt se profile clairement, avec BSD plus populaire que System V, et moins cher

AT&T et Unix

- 1989/1990 : création de USO (Unix Software Operations), fusion avec USL (Unix Systems Labs)
- 1991 : un conflit se déclare avec BSDI (BSD Inc.) qui commercialise une version de BSD
- 1991 : un étudiant finlandais poste un message sur Usenet
- 1992 : en Janvier USL attaque BSDI en tribunal (6 fichiers de BSD viennent de AT&T), le noyau Linux passe sous licence GPL



Linus Benedict Torvalds

Newsgroups: comp.os.minix

From: torva...@klaava.Helsinki.FI (Linus Benedict Torvalds) Date: 25 Aug 91 20:57:08 GMT

Local: Sun 25 Aug 1991 21:57

Subject: What would you like to see most in minix?

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 (torva...@kruuna.helsinki.fi)

PS. Yes - it's free of any minix code, and it has a multi-threaded fs. It is NOT protable (uses 386 task switching etc), and it probably never will support anything other than AT-harddisks, as that's all I have :-(.

Crédits

- Photos: en général, viennent de Wikipedia.
- Captures d'écrans: viennent de leurs sites respectifs.
- Textes: originaux (copyright Stefane Fermigier, 2022 - licence: CC BY SA) ou dérivés de cours similaires publiés par les Pr. Di Cosmo, Riehle, Zacchiroli, sous licences permettant la réutilisation et/ou avec l'accord des intéressés.
- Slides disponibles ici: <https://github.com/sfermigier/mineure-oss-epita>