

Histoire de l'informatique



Chapitre 3 Histoire des systèmes



Pablo Rauzy <pr@up8.edu>
pablo.rauzy.name/teaching/hi

Histoire des systèmes

- ▶ Pendant longtemps, le système est couplé à la machine.
- ▶ Par la suite, sont apparus les premiers systèmes portables.
- ▶ L'histoire des systèmes d'exploitation est particulièrement tumultueuse.
 - <https://www.levenez.com/unix/>
 - <https://www.levenez.com/windows/>

- ▶ On peut tous de même distinguer quelques grandes familles :
 - les systèmes DOS puis Windows,
 - les systèmes POSIX/UNIX,
 - les systèmes Apple,
 - les systèmes pour l'embarqué,
 - plus récemment, les systèmes mobiles.
- ▶ Il y a des recoupements entre ces familles.
- ▶ D'autres systèmes, bien qu'oubliés aujourd'hui, ont eu une importance historique.

- ▶ Avant de voir l'histoire des principales familles de systèmes encore utilisés de nos jours, regardons un peu certains systèmes oubliés qui ont pourtant une importance historique.

- ▶ CTSS signifie *Compatible Time-Sharing System*.
- ▶ Il est développé au MIT au sein du projet MAC dirigé par John McCarthy.
- ▶ Sa première version sort en 1961.

- ▶ CTSS signifie *Compatible Time-Sharing System*.
- ▶ Il est développé au MIT au sein du projet MAC dirigé par John McCarthy.
- ▶ Sa première version sort en 1961.
- ▶ C'est le premier système d'exploitation à *temps partagé*.
 - Le concept de temps partagé a d'abord été décrit par Bob Bemer en 1957.
 - La première implémentation est cependant CTSS.

- ▶ CTSS signifie *Compatible Time-Sharing System*.
- ▶ Il est développé au MIT au sein du projet MAC dirigé par John McCarthy.
- ▶ Sa première version sort en 1961.
- ▶ C'est le premier système d'exploitation à *temps partagé*.
 - Le concept de temps partagé a d'abord été décrit par Bob Bemer en 1957.
 - La première implémentation est cependant CTSS.
- ▶ CTSS a aussi innové sur d'autres aspects :
 - le système d'invite de commande (à l'origine du shell),
 - le principe du traitement de texte,
 - le courrier électronique.

Multics

- ▶ Multics signifie *MULTiplexed Information and Computing Service*.
- ▶ Ce projet a été lancé en 1964 par le MIT, les labos de Bell, et de General Electric.
 - Le dernier système Multics connu a été arrêté le 30 octobre 2000 au Ministère de la Défense nationale du Canada

Multics

- ▶ Multics signifie *MULTiplexed Information and Computing Service*.
- ▶ Ce projet a été lancé en 1964 par le MIT, les labos de Bell, et de General Electric.
 - Le dernier système Multics connu a été arrêté le 30 octobre 2000 au Ministère de la Défense nationale du Canada
- ▶ Il reprend le temps partagé de CTSS mais a innové sur bien des aspects :
 - système de fichiers hiérarchique,
 - liens symboliques,
 - mémoire virtuelle,
 - support de nombreux langages de programmation,
 - périphériques amovibles,
 - multi-utilisateurs,
 - accès à distance,
 - multi-tâche préemptif,
 - sécurité (système d'anneaux).

Multics

- ▶ Multics signifie *MULTiplexed Information and Computing Service*.
- ▶ Ce projet a été lancé en 1964 par le MIT, les labos de Bell, et de General Electric.
 - Le dernier système Multics connu a été arrêté le 30 octobre 2000 au Ministère de la Défense nationale du Canada
- ▶ Il reprend le temps partagé de CTSS mais a innové sur bien des aspects :
 - système de fichiers hiérarchique,
 - liens symboliques,
 - mémoire virtuelle,
 - support de nombreux langages de programmation,
 - périphériques amovibles,
 - multi-utilisateurs,
 - accès à distance,
 - multi-tâche préemptif,
 - sécurité (système d'anneaux).
- ▶ Les premières conversations *chat* entre deux terminaux (l'un à Boston et l'autre à Paris) ont été réalisées sous Multics en mai 1974.

- ▶ ITS signifie *Incompatible Timesharing System*.
- ▶ C'est un troisième système issu du projet MAC au MIT.
- ▶ Cette fois-ci vers la fin des années 1960, par des chercheurs du labo n'étant pas d'accord avec la direction que prenait Multics, notamment en terme de sécurité.

- ▶ ITS signifie *Incompatible Timesharing System*.
- ▶ C'est un troisième système issu du projet MAC au MIT.
- ▶ Cette fois-ci vers la fin des années 1960, par des chercheurs du labo n'étant pas d'accord avec la direction que prenait Multics, notamment en terme de sécurité.
- ▶ Ses innovations sont nombreuses :
 - terminal graphique indépendant du matériel,
 - gestion hiérarchique des processus,
 - interruptions logicielles,
 - manipulation transparente de fichiers distants.

- ▶ ITS signifie *Incompatible Timesharing System*.
- ▶ C'est un troisième système issu du projet MAC au MIT.
- ▶ Cette fois-ci vers la fin des années 1960, par des chercheurs du labo n'étant pas d'accord avec la direction que prenait Multics, notamment en terme de sécurité.
- ▶ Ses innovations sont nombreuses :
 - terminal graphique indépendant du matériel,
 - gestion hiérarchique des processus,
 - interruptions logicielles,
 - manipulation transparente de fichiers distants.
- ▶ Il a de nombreuses particularités :
 - pas de mot de passe (login par politesse),
 - tous les fichiers et codes sources éditables par tou·te·s,
 - messagerie instantanée entre utilisateurs et commande de broadcast "shout",
 - utilisateurs invités / touristes depuis tout ARPAnet.

- ▶ ITS signifie *Incompatible Timesharing System*.
- ▶ C'est un troisième système issu du projet MAC au MIT.
- ▶ Cette fois-ci vers la fin des années 1960, par des chercheurs du labo n'étant pas d'accord avec la direction que prenait Multics, notamment en terme de sécurité.
- ▶ Ses innovations sont nombreuses :
 - terminal graphique indépendant du matériel,
 - gestion hiérarchique des processus,
 - interruptions logicielles,
 - manipulation transparente de fichiers distants.
- ▶ Il a de nombreuses particularités :
 - pas de mot de passe (login par politesse),
 - tous les fichiers et codes sources éditables par tou-te-s,
 - messagerie instantanée entre utilisateurs et commande de broadcast "shout",
 - utilisateurs invités / touristes depuis tout ARPAnet.
- ▶ Sa philosophie et ses pratiques très ouvertes font parties des origines du mouvement du logiciel libre.

- ▶ ITS signifie *Incompatible Timesharing System*.
- ▶ C'est un troisième système issu du projet MAC au MIT.
- ▶ Cette fois-ci vers la fin des années 1960, par des chercheurs du labo n'étant pas d'accord avec la direction que prenait Multics, notamment en terme de sécurité.
- ▶ Ses innovations sont nombreuses :
 - terminal graphique indépendant du matériel,
 - gestion hiérarchique des processus,
 - interruptions logicielles,
 - manipulation transparente de fichiers distants.
- ▶ Il a de nombreuses particularités :
 - pas de mot de passe (login par politesse),
 - tous les fichiers et codes sources éditables par tou-te-s,
 - messagerie instantanée entre utilisateurs et commande de broadcast "shout",
 - utilisateurs invités / touristes depuis tout ARPAnet.
- ▶ Sa philosophie et ses pratiques très ouvertes font parties des origines du mouvement du logiciel libre.
- ▶ Emacs a été inventé sur ITS (comme une collection de macros pour l'éditeur TECO).

- ▶ CP/M signifie *Control Program/Monitor*.
- ▶ Il a été créé en 1974 par Gary Kildall, fondateur de Digital Research.
- ▶ C'est le premier système d'exploitation pour les PC et PC-compatible.
- ▶ Il a été utilisé sur de nombreuses machines, et a fortement inspiré DOS.
- ▶ Anecdote :
 - le logiciel de traitement de texte WordStar qui a d'abord été développé pour CP/M puis porté sous DOS a toujours au moins un utilisateur : G. R. R. Martin.

Plan 9

- ▶ Le développement de *Plan 9 from Bell Labs* commence en 1987.
- ▶ C'est un système distribué expérimental, fondé sur certains principes d'UNIX, mais
 - il va plus loin dans le "tout est fichiers",
 - il apporte de nouveaux concepts comme "tout est réseaux" (protocole 9P).
- ▶ Il n'a jamais été commercialisé massivement.
- ▶ Le format de codage UTF-8 a été inventé pour Plan 9 par Ken Thompson en 1992.
- ▶ C'est au niveau conceptuel un système très avancé, plus même sur certains aspect que ce qu'on utilise aujourd'hui.
 - L'ennemi du mieux est le "déjà là et pas trop mal".

- ▶ L'histoire des systèmes de la firme Microsoft commence avec QDOS, et se poursuit jusqu'à Windows 11 que vous connaissez aujourd'hui.
- ▶ Il y a eu au moins 3 étapes majeures dans cette histoire que nous allons explorer :
 - DOS,
 - Windows comme surcouche de DOS,
 - Windows basé sur NT.

- ▶ QDOS signifie *Quick-and-Dirty Operating System*.
- ▶ C'est un système d'exploitation propriétaire développé et vendu par la société Seattle Computer Products.
- ▶ Sa structure de commandes et son interface de programmation sont compatibles avec ceux de CP/M.
- ▶ En 1980, Microsoft a pu conclure un accord avec IBM pour la fourniture du système d'exploitation du futur IBM PC, le PC-DOS.
- ▶ Microsoft a alors racheté QDOS à Seattle Computer Products et l'a renommé MS-DOS.

MS-DOS

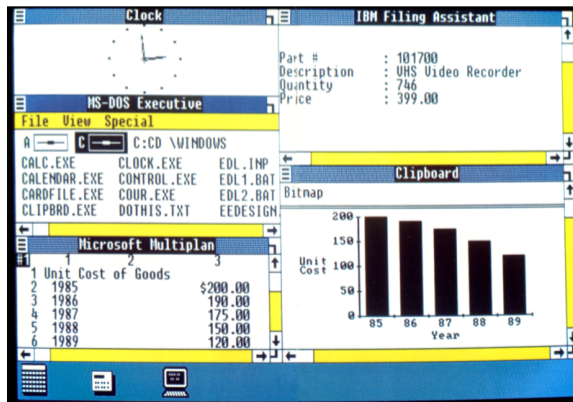
- ▶ MS-DOS signifie *Microsoft Disk Operating System*.
- ▶ Il s'agit d'un système fonctionnant en mode réel, monotâche et mono-utilisateur.
- ▶ Des années 1980 à la fin des années 1990, il a été le système le plus utilisé sur les machines compatibles PC.
- ▶ Aujourd'hui, il existe un clone libre nommé FreeDOS et des émulateurs comme DOSBox qui permettent encore de faire tourner certains logiciels écrit pour DOS.

```
Starting MS-DOS...
```

```
C:\>_
```

Les premiers Windows

- ▶ La première version de Windows, 1.01, sort en novembre 1985.
- ▶ Il s'agit d'une interface graphique par dessus MS-DOS, qui ne se lance pas automatiquement.
- ▶ On l'appelle avec la commande `win` dans l'invite de commande de DOS.



- ▶ Le succès de Windows arrive vraiment avec la version 3.x.
- ▶ Sorti en 1990, c'est alors le système DOS le plus vendu.
- ▶ Il intègre entre autre les premières version de Paint, du Solitaire, de Bloc-notes.



Windows 9x

- ▶ Windows 95 est sorti en août 1995.
- ▶ Il intègre de nombreuses nouveautés :
 - démarrage directement en mode graphique,
 - programmation 32 bits,
 - multitâche préemptif,
 - nom de fichier de 255 caractères maximum (contre 8 avant),
 - nouvel environnement graphique (apparition du bouton “Démarrer”).
- ▶ Le succès est immense et deux ans après sa sortie, en 1997, il était le système d’exploitation le plus vendu mondialement (100 millions de copies vendues, soit 69,4% de parts de marché).

Windows 9x

- ▶ Windows 95 est sorti en août 1995.
- ▶ Il intègre de nombreuses nouveautés :
 - démarrage directement en mode graphique,
 - programmation 32 bits,
 - multitâche préemptif,
 - nom de fichier de 255 caractères maximum (contre 8 avant),
 - nouvel environnement graphique (apparition du bouton “Démarrer”).
- ▶ Le succès est immense et deux ans après sa sortie, en 1997, il était le système d’exploitation le plus vendu mondialement (100 millions de copies vendues, soit 69,4% de parts de marché).
- ▶ Lors de sa sortie, Apple a fait paraître une publicité avec simplement “C:\ONGRTLNS.W95”.



Windows 98 et Me

- ▶ Les nouveautés de 98 sont :
 - la prise en charge de USB,
 - le FAT32,
 - Internet Explorer,
 - de nombreuses améliorations réseaux.

Windows 98 et Me

- ▶ Les nouveautés de 98 sont :
 - la prise en charge de USB,
 - le FAT32,
 - Internet Explorer,
 - de nombreuses améliorations réseaux.

- ▶ Windows Me sort en parallèle de Windows 2000, destiné aux entreprises.
 - Il est entièrement basé sur 98 techniquement mais reprend le thème de Windows 2000.
 - On y retrouve le fameux Pinball, et Windows Messenger.

Windows NT

- ▶ En parallèle des Windows basés sur MS-DOS, Microsoft développe Windows NT, pour le marché des serveurs.
- ▶ NT signifie *New Technology* (en fait ça vient de WNT qui succède à VMS).
- ▶ Windows 2000 est en fait le nom commercial de NT 5.0.

Windows XP

- ▶ Devant l'échec et l'instabilité de Windows Me, Microsoft accélère la sortie de son successeur grand public basé sur Windows NT : Windows XP.
- ▶ Windows XP sort en 2001 et succède à la fois à Windows Me et à Windows 2000.
- ▶ Il correspond à Windows NT 5.1.
- ▶ C'est un gros succès et il devient rapidement le système d'exploitation le plus utilisé au monde.
- ▶ Il le reste jusqu'en septembre 2011, quand il se fait doublé par Windows 7.

Windows récents

- ▶ Vista, le successeur de XP, correspondant à NT 6.0, sort en 2007, après un développement tumultueux (il devait à la base sortir en 2003).
- ▶ 7 succède à Vista en 2009 (noyau NT 6.1).
- ▶ 8 succède à 7 en 2012 (noyau NT 6.2).
- ▶ 10 succède à 8.1 en 2015 (noyau NT 10.0).
- ▶ 11 succède à 10 en 2021 (noyau NT 10.0).

- ▶ La famille des systèmes de type Unix est très grande.
- ▶ On appelle “type Unix” un système d’exploitation qui se comporte d’une façon semblable à un système Unix, bien que n’étant pas nécessairement conforme ou certifié par une quelconque version de la *Single UNIX specification*, ou de *POSIX*, qui sont aujourd’hui confondus.

- ▶ UNIX est un système d'exploitation multitâche et multi-utilisateur créé en 1969 par Ken Thompson dans les labos de Bell.
- ▶ À la base le nom était "Unics", jeu de mot sur "Multics".
- ▶ Au début écrit en assembleur sur un PDP-7 de DEC, Unix a été réécrit pour être portable.
- ▶ Après l'évaluation de différents choix de langage (TMG, Fortran), ses concepteurs ont décidé de créer leur propre langage.
- ▶ Dennis Ritchie et Ken Thompson ont ainsi créé B en s'inspirant de BCPL, mais finalement ont abandonné le projet.
- ▶ Puis Dennis Ritchie a écrit C et c'est avec ce langage que Unix a été réécrit.

Distribution

- ▶ La firme AT&T dont dépend Bell Labs n'a pas le droit de commercialiser autre chose que des produits liés aux équipements téléphoniques.
- ▶ AT&T UNIX est donc distribué à des fins éducatives dans les universités, avec son code source.
- ▶ Cependant le code est régi par une licence qui n'est pas ce qu'on appellerait aujourd'hui "libre" ou "open source".

- ▶ La *Berkeley Software Distribution* commença en 1977 comme un ensemble de logiciels pour UNIX version 6.
- ▶ En 1983, la version 4.2BSD est sortie, incluant une des premières implémentations de TCP/IP.
- ▶ En 1991, le code restant de AT&T est finalement complètement remplacé par du code libre.
- ▶ Cela fait de BSD un des premiers systèmes d'exploitation entièrement libre, parallèlement à GNU/Linux, autre système type Unix.

- ▶ BSD a eu de nombreux descendants.
- ▶ Les plus connus sont NetBSD, OpenBSD, et FreeBSD.
- ▶ Mais de nombreux autres systèmes, privés ou libres, en sont dérivés :
 - on peut notamment citer NeXTSTEP, l'ancêtre de Mac OS X / macOS,
 - et Solaris, développé par Sun.

Minix

- ▶ Au pays-bas, Andrew Tanenbaum enseigne les systèmes d'exploitation en suivant un livre basé sur UNIX version 6.
- ▶ À cause de la licence il ne peut pas distribuer le code à ses étudiants et décide donc d'écrire un clone, qu'il appelle Minix.
- ▶ La première version sort en 1987, et son code est entièrement imprimé dans le livre de cours de Tanenbaum.

- ▶ GNU est un projet de système d'exploitation libre lancé en 1983 par Richard Stallman.
- ▶ Son nom est un acronyme récursif qui signifie en anglais « GNU's Not UNIX ».
- ▶ Le but est de développer un système compatible avec UNIX mais entièrement libre.
- ▶ Rapidement, GNU possède une version utilisable de tous les éléments nécessaires à la construction d'un système d'exploitation, à l'exception d'un noyau.
- ▶ Le projet GNU initie alors en 1990 le projet de production d'un noyau nommé Hurd.
- ▶ À l'époque, le noyau BSD n'était pas libre, le projet GNU choisi de se baser sur le micro-noyau Mach, mais il est très pénible à faire progresser.

- ▶ POSIX est une famille de normes techniques définie depuis 1988 par l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- ▶ Ces normes ont émergés d'un projet de standardisation des interfaces de programmation des logiciels destinés à fonctionner sur les différents systèmes type Unix.

Linux

- ▶ En 1991, Linus Torvalds, un étudiant de Tanenbaum, veut à la fois comprendre le fonctionnement de sa machine et disposer d'un Unix de qualité.
- ▶ Comme Tanenbaum refuse les contributions à Minix (qu'il veut garder simple pour l'enseignement), Torvalds décide d'écrire un remplaçant.
- ▶ Petit à petit, il s'oriente vers le projet ambitieux de créer un noyau compatible avec la norme POSIX.
- ▶ Il utilise les logiciels déjà développés par le projet GNU pour compléter son système d'exploitation.

- ▶ En 1991, Linus Torvalds, un étudiant de Tanenbaum, veut à la fois comprendre le fonctionnement de sa machine et disposer d'un Unix de qualité.
- ▶ Comme Tanenbaum refuse les contributions à Minix (qu'il veut garder simple pour l'enseignement), Torvalds décide d'écrire un remplaçant.
- ▶ Petit à petit, il s'oriente vers le projet ambitieux de créer un noyau compatible avec la norme POSIX.
- ▶ Il utilise les logiciels déjà développés par le projet GNU pour compléter son système d'exploitation.
- ▶ Le 25 août 1991, il annonce sur le forum Usenet comp.os.minix qu'il écrit un système d'exploitation, mais en tant que « hobby, qui ne sera pas grand et professionnel comme GNU ».
- ▶ Enfin en février 1992, la version 0.12 est diffusée sous la Licence publique générale GNU (GNU GPL) à la place de la licence ad hoc qui interdisait jusque là la redistribution commerciale.
- ▶ Le projet GNU adopte officiellement Linux comme un de ses noyaux et devient utilisable en indépendance de code privé.
- ▶ On parle alors du système GNU/Linux.

- ▶ Une distribution GNU/Linux est un système d'exploitation assemblé autour de Linux et de paquets GNU.
- ▶ Il en existe beaucoup de différentes.
- ▶ La plus connue aujourd'hui est sans doute Ubuntu, qui est basée sur Debian.

Unix partout

- ▶ Aujourd'hui les systèmes type Unix libres sont partout.
- ▶ GNU/Linux il fait tourner la plupart des serveurs sur les Internets.
- ▶ Linux est le noyau autour duquel est construit Android et beaucoup d'autres systèmes embarqués (IoT, voitures...).
- ▶ Même les produits Apple actuels dérivent de BSD comme on va le voir...

- ▶ On s'intéresse aux systèmes d'exploitation Apple à partir de la sortie du Macintosh, en 1984.
- ▶ Il y a principalement deux grandes phases :
 - Mac OS Classic,
 - Mac OS X puis macOS.

- ▶ Les premiers systèmes s'appellent simplement “Système” et sont numérotés de 1 à 6.
- ▶ À partir de la version 7.6 sortie en 1987, ils sont renommés en Mac OS 7.
- ▶ À cette époque les Macintosh utilisent un processeur de la famille 680x0

- ▶ Les premiers systèmes s'appellent simplement “Système” et sont numérotés de 1 à 6.
- ▶ À partir de la version 7.6 sortie en 1987, ils sont renommés en Mac OS 7.
- ▶ À cette époque les Macintosh utilisent un processeur de la famille 680x0
- ▶ En 1993, un projet de portage de Système 7 sur architecture x86 mais échoue pour des raisons de management.
- ▶ Finalement, c'est l'architecture PowerPC qui est adoptée par Apple.
- ▶ Dans un premier temps, le système permet d'émuler un 680x0 pour la compatibilité avec les logiciels existants.

Mac OS "Classic"

- ▶ Les premiers systèmes s'appellent simplement "Système" et sont numérotés de 1 à 6.
- ▶ À partir de la version 7.6 sortie en 1987, ils sont renommés en Mac OS 7.
- ▶ À cette époque les Macintosh utilisent un processeur de la famille 680x0
- ▶ En 1993, un projet de portage de Système 7 sur architecture x86 mais échoue pour des raisons de management.
- ▶ Finalement, c'est l'architecture PowerPC qui est adoptée par Apple.
- ▶ Dans un premier temps, le système permet d'émuler un 680x0 pour la compatibilité avec les logiciels existants.
- ▶ Apple se lance dans un nouveau projet de refonte totale du système pour Mac OS 8, mais cela échoue à nouveau.

- ▶ Finalement en 1997, Apple rachète NeXT (aussi fondée par Steve Jobs, en 1985) et adapte NeXTSTEP pour en faire Mac OS X.
- ▶ Mac OS 9 sert de transition et existe aussi à l'intérieur de Mac OS X pour la rétrocompatibilité (mode "Classic").
- ▶ Contrairement à ses prédécesseurs, Mac OS X offre le multitâche préemptif, la gestion multiprocesseurs et multiutilisateurs, la mémoire protégée...
- ▶ L'adaptation en Mac OS X est présentée le 24 mars 2001.
- ▶ Les retards pris dans le développement ont induit en cours de route des changements assez importants, dont notamment l'adoption d'une partie du code issu des systèmes BSD.
- ▶ Les couches basses de Mac OS X sont dérivées de FreeBSD.

- ▶ iOS est basé sur Mac OS X / macOS et est donc aussi un UNIX.
- ▶ de même que iPadOS / watchOS.