

LES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

I. Principes

Les premiers ordinateurs ne faisaient tourner qu'un seul programme. Ce programme devait prévoir de gérer tout l'accès au matériel, de façon rudimentaire et laborieuse pour les programmeurs. Changer de programme dans l'ordinateur nécessitait de tout reprogrammer ces accès de base.

Les ingénieurs ont donc créé un programme « de base », « fondamental », qui, lui, s'occupe des tâches systématiques, incontournables, toujours identiques et on laisse ce programme tourner sur l'ordinateur.

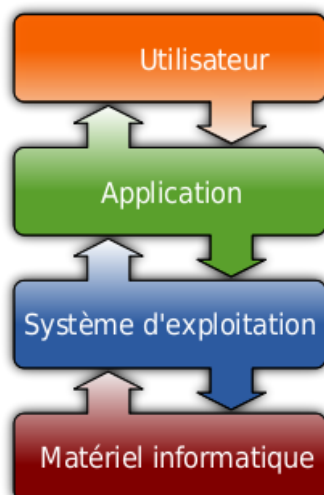
Les autres programmes se rajoutent alors « par dessus » lui et l'utilisent pour fonctionner.

Changer de programme devient alors plus simple : on a juste à changer la couche superficielle. . .

Ce programme fondamental s'appelle le *Système d'Exploitation* (operating system, OS, en anglais). C'est le programme qui s'exécute « en premier » (c'est schématique) et constamment lorsqu'une machine numérique fonctionne.

Son champ d'action est vaste mais toujours sur des besoins fondamentaux pour l'utilisation de la machine :

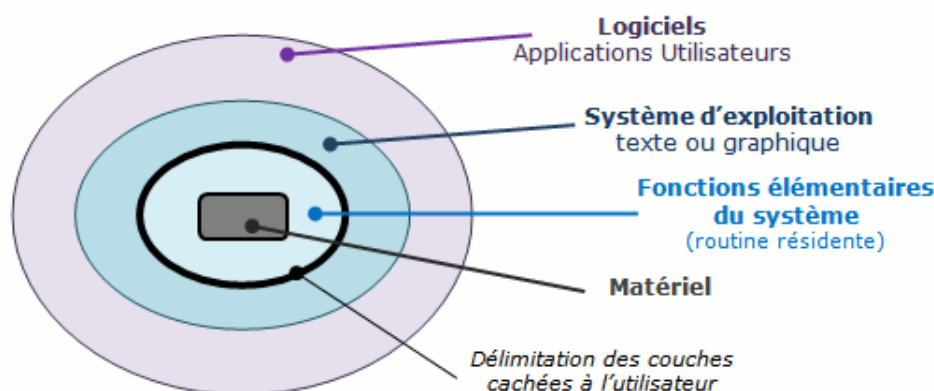
- gérer l'accès au matériel. On distingue plusieurs parties indépendantes :
 - les périphériques d'entrée-sortie : clavier, souris, écran
 - le réseau
 - les mémoires de masse
 - d'autres matériels plus ou moins spécialisés. . .
- gérer la file d'attente des processus (programmes élémentaires qui tournent en apparence de façon parallèle et qui forment l'exécution de plus vaste logiciels) : c'est l'ordonnancement
- gérer les différents utilisateurs et droits associés
- par dessus cela, on peut rajouter un gestionnaire de fenêtres graphiques, voire un ensemble de bibliothèques graphiques de haut niveau de performance pour les jeux en 3D ou la conception



Tout programme, application ou logiciel installé sur la machine, doit, par le fait, être compatible avec le système d'exploitation et doit être capable de l'utiliser pour fonctionner dans la machine.

On parle de niveaux :

- les programmes de bas niveau sont proches de l'OS (voire sont même les programmes qui constituent l'OS lui-même) : ils fonctionnent en faisant des appels très visibles à l'OS. Exemple : un compilateur C.
- Les programmes de haut niveau, eux, ont un fonctionnement transparent. Les appels à l'OS sont invisibles, cachés par des couches intermédiaires Exemple : l'interpréteur Python, un navigateur web, ...



II. Les différents systèmes d'exploitation

Dans l'informatique d'avant 1970, l'utilisation des ordinateurs était loin d'être démocratisée et chaque ordinateur avait son propre OS (voire n'en avait pas pour les plus anciens).

Puis, alors, deux standards se sont petit à petit développés. L'un à partir d'un système professionnel issu du monde universitaire et l'autre lié à l'informatique individuelle qui est apparue (les PC).

II 1. Unix

Unix a émergé en 1969 des laboratoires de AT&T (télécoms des USA) puis rapidement récupéré par l'université de Californie (Berkeley).

Des versions libres (code source librement accessible et modifiable et redistribuable) d'Unix ont été créées et ce sont les plus connues : BSD et Linux.

Le système Unix est très modulaire.

Il est composé d'un Noyau (Kernel) qui gère

- le matériel (par l'intermédiaire de petits programmes appelés pilotes – drivers en anglais)
- la mémoire vive
- les systèmes de fichiers (typiquement le disque dur)
- les processus (ordonnanceur)
- le réseau (couche TCP/IP)

Le noyau est monolithique et est facilement portable dans des environnements matériels différents (architecture PC/386, ARM, Risc, ...)

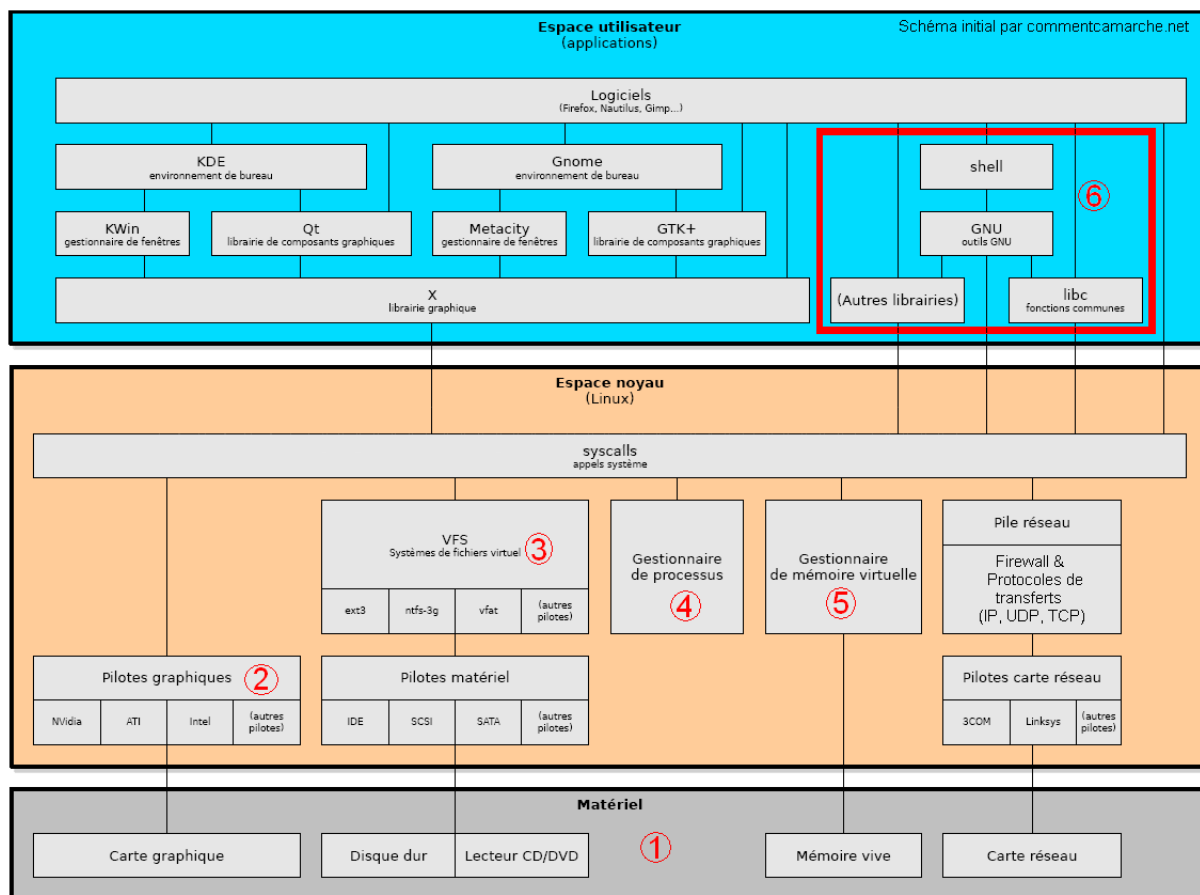
Autour de ce noyau, un certain nombre de petits outils indépendants, interchangeables sont exécutés et communiquent grâce au noyau.

Sans doute le plus important d'entre eux est le *shell*.

C'est une interface de type console (ou terminal) programmable et qui permet à l'utilisateur de commander le système et tous les autres programmes.

Dans les autres petits outils on peut citer (la liste n'est pas exhaustive) :

- la plupart des commandes traditionnelles du shell (cp, ps, zip, mount, ping,...)
- des éditeurs de textes (comme emacs, vi)
- un compilateur C++ et des outils comme make qui permettent de compiler des sources en langage C



Un tel système Unix peut alors être spécialisé (voire personnalisé) comme :

- ordinateur de bureau : il faut alors lui rajouter un « serveur graphique » (comme Xorg) puis un gestionnaire de fenêtres (comme Gnome ou KDE), puis les logiciels habituels : un navigateur web, des logiciels de bureautique ou de conception...
- supercalculateur : uniquement des programmes très rapides et très efficaces, comme par exemple un programme d'intelligence artificielle
- serveur : uniquement les programmes serveurs comme
 - Apache (serveur Web)
 - Samba (serveur de fichiers)
 - Node (moteur Javascript grâce auquel on peut servir des données Web diverses)
 - MySQL (un serveur de bases de données)
 - ...
- un appareil mobile comme un smartphone : on rajoute alors une machine virtuelle comme pour Android...
- ...

Linux est actuellement le système Unix le plus utilisé dans le monde.

Si on veut opter pour Linux dans le cas d'un ordinateur de bureau, il est aisé d'utiliser une des *distributions* (comme Ubuntu, Red Hat, Debian, ...) qui facilitent l'installation et la maintenance (mises à jour) de l'OS.

Les distributions installent l'interface graphique et un gestionnaire de fenêtres, un bureau, les logiciels les plus traditionnels : navigateur web, suite bureautique, lecteurs multimedia.

La distribution propose aussi des outils qui facilitent l'installation d'autres logiciels et leurs mises à jour (des gestionnaires de paquets).

Linux est un système libre. Cela signifie concrètement que :

- le code source est public et accessible à tous. Quiconque dispose de connaissances suffisantes en programmation peut le lire et le comprendre. Tout le monde a aussi le droit de modifier ce code pour l'adapter à ses besoins spécifiques, l'améliorer, participer à son développement
- le système est gratuit
- les systèmes Linux sont modulaires : autour du noyau, les composants peuvent être permutés avec des équivalents, installés ou pas suivant les besoins...
- des programmeurs de tous horizons participent au développement du noyau et des logiciels qui constituent un système Linux. Des amateurs bénévoles, des professionnels rémunérés par des compagnies qui sont partie prenante dans le projet... Cela va de pair avec le caractère modulaire de Linux.
- Linux, conçu au départ pour des machines de type PC, peut être adapté à de multiples plateformes différentes qui vont du supercalculateur au smartphone, à la télé ou tout objet connecté...

II 2. Windows

En 1981, lorsque IBM (la plus grande compagnie informatique dans le monde à l'époque) commence à commercialiser un ordinateur destiné au grand public, il l'appelle "IBM PC" pour Personal Computer.

La très jeune et petite entreprise (à l'époque) Microsoft remporte le marché pour produire le système d'exploitation de l'IBM PC.

Il se nomme alors PC DOS. C'est un OS en mode texte (console) comme c'est le cas souvent à cette époque.

```
Starting MS-DOS...

HIMEM is testing extended memory...done.

C:\>C:\DOS\SMARTDRV.EXE /X

MODE prepare code page function completed
C:\>dir

Volume in drive C is MS-DOS_6
Volume Serial Number is 3996-B4A1
Directory of C:\

DOS             <DIR>             22/12/08    22:37
COMMAND.COM     54 869 31/05/93    6:22
MINI286        9 349 31/05/93    6:22
CONFIG.SYS      191 22/12/08    22:37
AUTOEXEC.BAT    168 22/12/08    22:37
               5 file(s)             64 577 bytes
               261 255 168 bytes free

C:\>
```

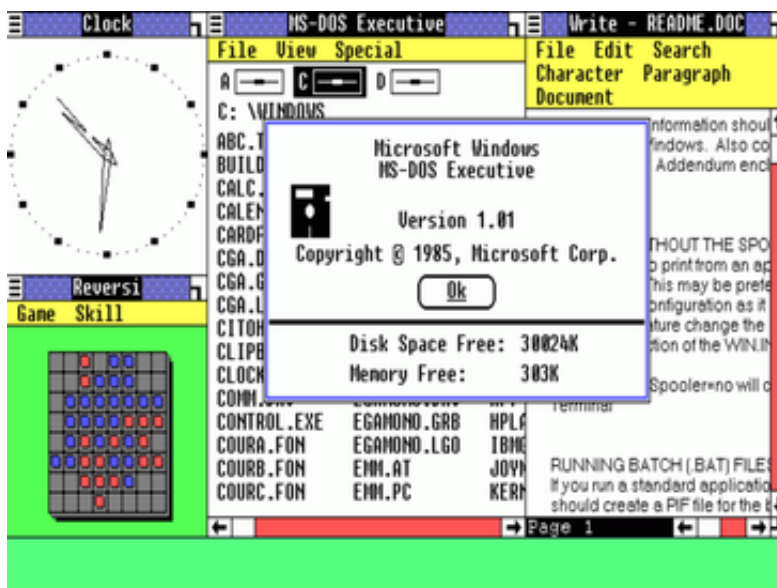
Quelques années plus tard, des fabricants d'ordinateur sortent des machines dites "compatibles PC"... Elles se vendent bien plus que les IBM PC car elles sont beaucoup moins chères et peuvent faire tourner tout programme prévu pour IBM PC.

Microsoft a su rester propriétaire de son système d'exploitation qui s'est renommé MS DOS. Tout PC dans le monde est alors vendu avec MS DOS...

Et bientôt la part de marché des PC et donc du système MS DOS frise le monopole sur les ordinateurs individuels.

Par ailleurs, dans les années suivantes, sous l'impulsion d'Apple et de son Mac, les ordinateurs grand public s'utilisent de façon plus ergonomique avec une souris et des fenêtres sur l'écran...

Microsoft rajoute alors une couche logicielle graphique à DOS qui s'appelle Windows.



Après de nombreuses versions de plus en plus modernes et de plus en plus fiables, Windows s'est totalement affranchie de DOS et équipe toujours la très grande majorité des ordinateurs dits "de bureau".

Contrairement à Unix, le système Windows n'est pas libre :

- le code source n'est pas publié. On ne peut pas l'analyser pour le comprendre en détail et on ne peut pas le modifier
- le système est payant : une licence est payée à Microsoft pour tout PC acheté
- Windows n'est pas modulaire : on ne peut pas en dissocier les parties (par exemple retirer l'interface graphique ou isoler le noyau). C'est un système globalement monolithique.
- seuls les programmeurs de chez Microsoft conçoivent et font évoluer Windows.. l'élaboration du système n'est pas ouverte à tous
- Windows ne s'installe que sur des machines de type PC. Malgré quelques versions qui sont restées éphémères et qui étaient des adaptations à du matériel pas totalement de type PC.

III. Etat actuel du marché



Au cours de l'histoire de l'informatique, il y a eu d'autres systèmes d'exploitation que Unix et Windows. Mais ils n'ont pas perduré aussi longtemps et ont, à l'heure actuelle, quasiment disparu.

Aujourd'hui, la quasi totalité des machines numériques complexes "tournent" sur un de ces deux OS.

La grande majorité des ordinateurs individuels sont des PC sous Windows.

Une minorité sont des ordinateurs Mac d'Apple dont le système est un Unix (MacOS).

Une encore plus faible part sont des ordinateurs dont l'OS est une distribution Linux.

La quasi totalité des serveurs constituant Internet sont des machines tournant sous un système Linux.

Les smartphones sont partagés en deux systèmes : Android qui fonctionne sur un noyau Linux et IOS d'Apple qui est un Unix comme MacOS.

Les consoles de jeux sont sur une adaptation de Windows pour la XBox et un système Unix pour la Playstation.