

Les bases de l'Informatique

Systeme d'exploitation

Thierry Vaira

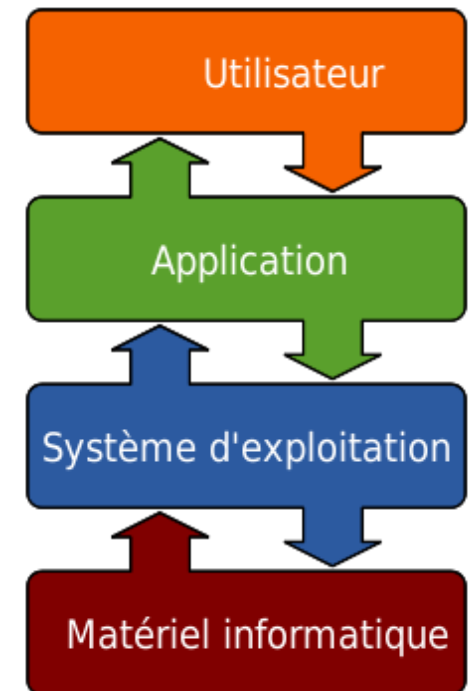
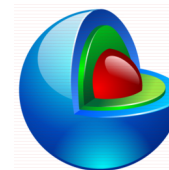
BTS SN

v1.0 - 12 septembre 2016



Qu'est-ce qu'un OS ?

- Un **système d'exploitation** (SE ou **OS** pour *operating system*) est un ensemble de programmes d'un équipement informatique qui sert d'**interface** entre le matériel et les logiciels applicatifs.
- C'est donc une **couche logicielle** (*software*) qui permet et coordonne l'utilisation du matériel (*hardware*) entre les différents programmes d'application.
- Un système d'exploitation est typiquement composé : d'un **noyau** (*kernel*), de bibliothèques, d'un ensemble d'outils système et de programmes applicatifs de base.



Est-ce indispensable ?

- **Non !** Il y a de nombreux ordinateurs qui ne possèdent pas de système d'exploitation.
- Le programme s'exécute alors directement sur la machine par contre il a la charge de gérer le matériel.
- C'est souvent le cas dans les **systèmes embarqués** :

Un système embarqué est défini comme un **système électronique et informatique autonome spécialisé dans une tâche bien précise** . Le terme désigne aussi bien le matériel informatique que le logiciel utilisé. Ses ressources sont généralement limitées. Cette limitation est généralement d'ordre spatial (encombrement réduit) et énergétique (consommation restreinte).

- Avec un système d'exploitation, les programmes ne s'exécutent pas directement mais sont pris en charge par l'OS.
- C'est donc que le système d'exploitation qui :
 - coordonne l'utilisation du ou des processeur(s), et accorde un certain temps pour l'exécution de chaque **processus** (un **programme en cours d'exécution**)
 - réserve de l'espace dans les mémoires pour les besoins des processus
 - permet l'accès aux **fichiers et aux répertoires**
 - reçoit les manipulations effectuées par l'utilisateur via le clavier, la souris ou d'autres périphériques, et les transmet aux différents processus
- Certains de ces services sont fournis par une **interface de programmation** (*System Calls* pour Unix et *WIN32* pour Windows).
- Une **couche d'abstraction matérielle HAL** (*Hardware Abstraction Layer*) est chargée de masquer les particularités matérielles puis l'OS intègre des **pilotes de périphériques** (*drivers*) pour exploiter le matériel spécifique installé sur la machine.

Quelques remarques

- De nombreux logiciels applicatifs sur le marché sont construits pour fonctionner avec un système d'exploitation en particulier, ou une famille en particulier.
- Un système d'exploitation est construit pour fonctionner avec une gamme de machines donnée (type de processeur, constructeur, architecture).
- Pour l'acheteur le choix de la famille de machine limite le choix du système d'exploitation, qui lui-même limite le choix des logiciels applicatifs.
- L'utilité d'un système d'exploitation pour l'utilisateur accroît avec le nombre de logiciels applicatifs qui sont prévus pour lui.
- La popularité élevée d'un système d'exploitation attire les éditeurs de logiciels applicatifs, ce qui accroît encore sa popularité. Ce phénomène fait que le marché est sujet aux situations de monopole.
- Les systèmes d'exploitation sont souvent vendus avec les appareils informatiques.



Quel est le marché ?

- En 2010, les deux familles de systèmes d'exploitation les plus populaires sont **Unix** (dont Mac OS X et Linux) et **©Windows**.
- La gamme des systèmes **Windows** équipe aujourd'hui 38 % des serveurs et 90 % des ordinateurs personnels, ce qui la place en situation de monopole notamment auprès du grand public. En 2008, ses parts de marché sont descendues en dessous de 90 % pour la première fois depuis 15 ans.
- La famille de systèmes d'exploitation **Unix** compte plus de 25 membres et ses parts de marché sont de presque 50 % sur les serveurs. La famille **Unix** anime 60 % des sites web dans le monde et **Linux** équipe 95 % des 500 super-ordinateurs du monde et la majorité des *box* et routeurs Internet.
- Le système d'exploitation le plus répandu dans les *smartphones* et tablettes est un **Linux (Android)**.
- On dénombre plus d'une centaine de systèmes d'exploitation dans le monde.



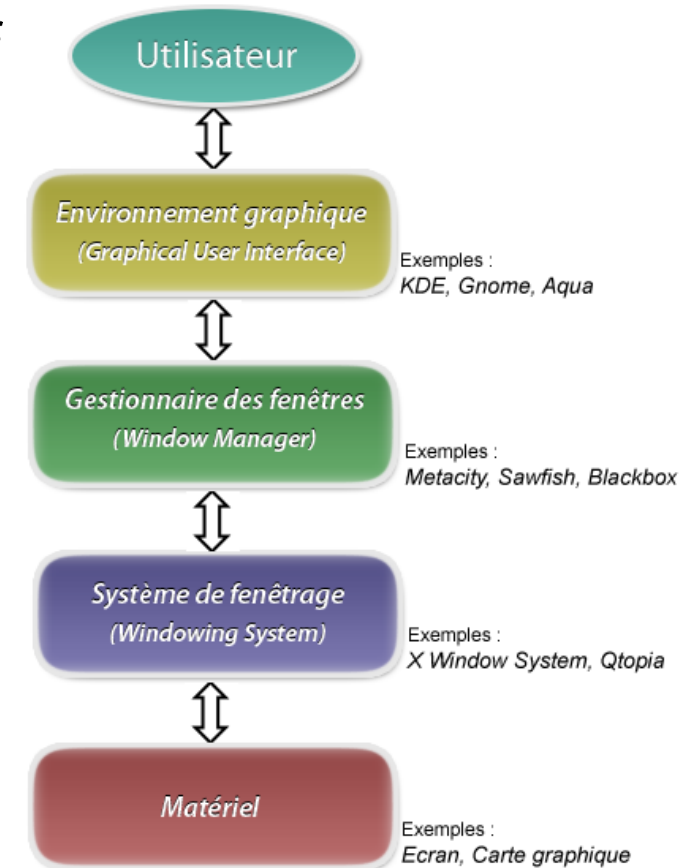
- Un système d'exploitation est dit **multi-tâches** quand il permet l'exécution simultanée de plusieurs programmes. Tous les systèmes d'exploitation actuels sont multi-tâches.
- Il est dit **multi-utilisateurs** quand il est conçu pour être utilisé simultanément par plusieurs usagers, souvent à travers un réseau informatique (notion de serveurs). Ils sont multi-tâches et en général sécurisés, c'est-à-dire qu'il vont refuser d'exécuter toute opération pour laquelle l'utilisateur n'a pas préalablement reçu une permission.
- Il est dit **multi-processeurs** quand il est conçu pour exploiter un ordinateur équipé de plusieurs processeurs. Dans de tels systèmes d'exploitation, plusieurs programmes sont exécutés simultanément par les différents processeurs.
- Il est dit **temps réel** quand il garantit que les opérations seront effectuées en respectant des délais stricts, et ce quelles que soient les conditions d'utilisation (charge du système). De tels systèmes d'exploitation sont utilisés dans l'industrie, l'aéronautique ou l'électronique pour créer des systèmes temps réel (souvent embarqués).



- L'**IHM** (**Interface Homme-Machine**) permet à un utilisateur de dialoguer avec la machine. On distingue deux types d'IHM :
 - **GUI** (*Graphical User Interface*) ou « **interface utilisateur graphique** » : les parties les plus typiques de ce type d'environnement sont le pointeur de souris, les fenêtres, le bureau, les icônes, les boutons, les menus, les barres de défilement, ... Les systèmes d'exploitation grand public (Windows, MacOS, GNU/Linux, etc.) sont pourvus d'une interface graphique qui, dans un souci d'ergonomie, se veut conviviale, simple d'utilisation et accessible au plus grand nombre pour l'usage d'un ordinateur personnel.
 - **CLI** (*Command Line Interface*) ou « **interface en ligne de commande** » est encore utilisée en raison de sa puissance, de sa grande rapidité, son uniformité, sa stabilité et du peu de ressources nécessaires à son fonctionnement. Le système d'exploitation permet cette possibilité par l'intermédiaire d'un interpréteur de commandes (le *shell*). Beaucoup de serveurs ne s'administrent qu'en ligne de commande.
- Le **shell** (coquille) est la partie la plus externe du système d'exploitation, c'est l'interface utilisateur du système d'exploitation. Ce terme est surtout utilisé dans la famille UNIX.

Environnement fenêtré

- Aussi appelé **WIMP** (*Windows* (fenêtres), *Icons* (icônes), *Menus* (menus) and *Pointing device* (dispositif de pointage)), ce type d'interface graphique a été inventé par la firme **Xerox**, puis copié et rendu célèbre par le **Macintosh** ensuite copié et popularisé par **Windows**.
- Les parties les plus typiques d'un environnement fenêtré sont le concept de bureau.
- Sous GNU/Linux aujourd'hui, les environnements de bureau regroupent un environnement graphique et un gestionnaire de fenêtres : GNOME, KDE, Xfce, GNUstep, CDE, ... Mac OS X utilise Aqua et sous Windows c'est Aero.



- En général, le *shell* permet :
 - l'exécution de commandes
 - la redirection des entrées et des sorties
 - la gestion des variables d'environnement
 - la possibilité de réaliser des **scripts** pour l'automatisation de tâches
- Il existe de nombreux *shell* sous UNIX. Sous GNU/Linux, le *shell* par défaut est `bash` (*Bourne Again Shell*).
- `cmd.exe` est l'interpréteur de commande en mode texte de Windows. Il peut interpréter des fichiers *batch* (`.BAT` ou `.CMD`) qui sont des scripts contenant une série de commandes. Maintenant, Windows fournit aussi le *PowerShell*. Sous Windows, l'appellation « *shell* » regroupe aussi l'interface graphique, en général l'*Explorer*.

- Un programme qui s'exécute est appelé un **processus**.
- Un processus comporte du code machine exécutable, une zone mémoire (données allouées par le processus), une pile ou *stack* (pour les variables locales des fonctions et la gestion des appels et retour des fonctions) et un tas ou *heap* pour les allocations dynamiques (fonctions `malloc` ou `new`).
- Un processus est créé avec 3 flux standards : un flux d'entrée (*stdin*) relié par défaut au clavier, un flux de sortie (*stdout*) relié par défaut à l'écran et un flux d'erreur (*stderr*).
- Un **flux ou flot** est un **canal recevant ou fournissant de l'information**.
- Ce processus est une entité qui, de sa création à sa mort, est identifié par l'OS par une valeur numérique : le **PID** (*Process Identifier*).
- Les commandes `ps` et `top` listent les processus sous UNIX et, sous Windows on utilisera le gestionnaire de tâches (`taskmgr.exe`).