

TP 6 - Architectures matérielles et systèmes d'exploitation

sources entre autres :
éditions Ellipses NSI Balabonski,
<https://www.commentcamarche.net/contents/1092-systeme-d-exploitation>
https://pixees.fr/informatiquelycee/n_site/nsi_prem_os_intro.html

II - Systèmes d'exploitation

A - Généralités sur les systèmes d'exploitation

a) Fonction d'un système d'exploitation

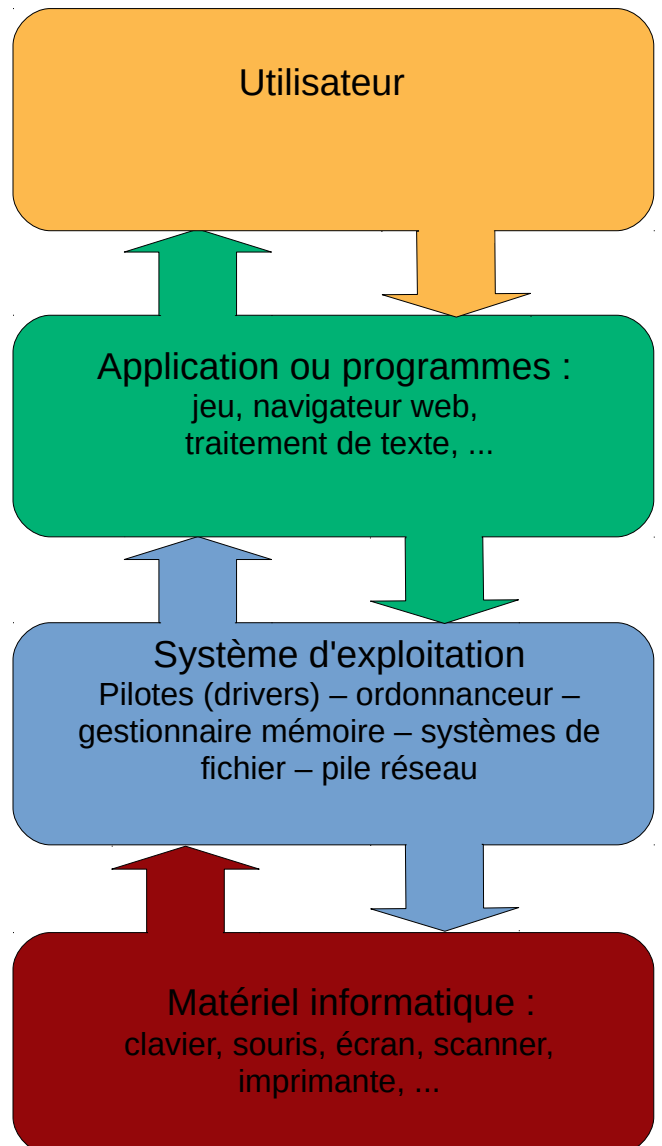
Un système d'exploitation est un ensemble de programmes dont le but est de gérer les ressources matérielles et logicielles d'un ordinateur. Il fournit en particulier aux programmes utilisateurs un accès unifié à ces ressources. Le schéma ci-contre indique la place du système d'exploitation et ses diverses interactions.

L'utilisateur interagit avec des programmes (jeu, navigateur, traitement de texte, ...). Ces programmes ont besoin d'utiliser les ressources de la machine pour effectuer leur tâche : lire ou sauvegarder des fichiers, afficher des images à l'écran, récupérer les caractères saisis au clavier ou la position du pointeur de la souris. Le système d'exploitation offre un ensemble de fonctions primitives permettant d'interagir avec le matériel.

b) Différents rôles

Parmi les différents composants logiciels constituant les systèmes d'exploitation modernes, on trouve,

- l'**ordonnanceur** : il décide quel programme s'exécute à un instant donné sur le processeur,
- le **gestionnaire de mémoire** : il répartit la mémoire vive entre les différents programmes en cours d'exécution,
- les différents **systèmes de fichiers** : ils définissent la manière de stocker les fichiers sur les supports physiques (disques, clés USB, ..),
- la **pile réseau** : elle implémente entre autres les protocoles comme TCP/IP,
- les **pilotes de périphériques** : ils gèrent les périphériques matériels comme la carte graphique, les disques durs, le clavier, etc.



c) Composants d'un système d'exploitation

Parmi cet ensemble de logiciels constituant le système d'exploitation, on distingue généralement les éléments suivants :

- Le **noyau** (en anglais **kernel**) représentant les fonctions fondamentales du système d'exploitation telles que la gestion de la mémoire, des processus, des fichiers, des entrées-sorties principales, et des fonctionnalités de communication.
- L'**interpréteur de commande** (en anglais **shell**, traduisez «*coquille*» par opposition au noyau) permettant la communication avec le système d'exploitation par l'intermédiaire d'un langage de commandes, afin de permettre à l'utilisateur de piloter les périphériques en ignorant tout des caractéristiques du matériel qu'il utilise, de la gestion des adresses physiques, etc.
- Le **système de fichiers** (en anglais «*file system*», noté *FS*), permettant d'enregistrer les fichiers dans une arborescence.

d) Systèmes multitâches

Un système d'exploitation est dit «**multi-tâche**» (en anglais *multithreaded*) lorsque plusieurs «**tâches**» (également appelées *processus*) peuvent être exécutées simultanément.

Les applications sont composées en séquence d'instructions que l'on appelle «**processus légers**» (en anglais «*threads*»). Ces threads seront tour à tour actifs, en attente, suspendus ou détruits, suivant la priorité qui leur est associée ou bien exécutés séquentiellement.

Un système est dit **préemptif** lorsqu'il possède un **ordonnanceur** (aussi appelé *planificateur*), qui répartit, selon des critères de priorité, le temps machine entre les différents processus qui en font la demande.

Le système est dit à **temps partagé** lorsqu'un quota de temps est alloué à chaque processus par l'ordonnanceur. C'est notamment le cas des systèmes multi-utilisateurs qui permettent à plusieurs utilisateurs d'utiliser simultanément sur une même machine des applications différentes ou bien similaires : le système est alors dit «**système transactionnel**». Pour ce faire, le système alloue à chaque utilisateur une tranche de temps.

e) Systèmes multi-processeurs

Le **multiprocessing** est une technique consistant à faire fonctionner plusieurs processeurs en parallèle afin d'obtenir une puissance de calcul plus importante que celle obtenue avec un processeur haut de gamme ou bien afin d'augmenter la disponibilité du système (en cas de panne d'un processeur).

On appelle **SMP** (*Symmetric Multiprocessing* ou *Symmetric Multiprocessor*) une architecture dans laquelle tous les processeurs accèdent à un espace mémoire partagé.

Un système multiprocesseur doit donc être capable de gérer le partage de la mémoire entre plusieurs processeurs mais également de distribuer la charge de travail.

f) Histoire brève des systèmes d'exploitation

Avant 1950 : les calculateurs (comme l'ENIAC en 1945) n'ont pas de SE. Ils exécutent un seul programme à la fois qui est saisi en recâblant à la main l'ordinateur (on connecte des câbles entre différentes parties qui font des calculs élémentaires).

1956 : un des premier SE fonctionne sur le calculateur IBM 704 et exécute des séquences de programme utilisateurs stockés sur cartes perforées.

1967 : **MultiICS** développé à Bell Labs et au MIT est un SE à temps partagé, plusieurs programmes peuvent s'exécuter en même temps. Il a influencé les SE modernes.

1970 – 1990 : Unix, développé à Bell Labs, est l'un des premiers multitâches et multi-utilisateurs. Les premières versions sont écrites en assembleurs puis les autres en langage C inventé pour cela.

1978 – 1990: la **BSD**, Berkeley Software Distribution, une variante d'Unix voit le jour et prospère.
1960 – 1980: les ordinateurs IBM utilisent d'autres SE que Unix et notamment à partir des années 1980, le système **MS-DOS** de Microsoft. Ce système est conçu pour fonctionner sur le processeur x86 d'Intel.

1980 – 1990: les succès de l'architecture x86 d'Intel et de l'ordinateur personnel ou PC (par opposition aux calculateurs) installent **MS-DOS** comme le SE principal pour les particuliers et de nombreux domaines d'activité.

1990 – présent: L'éditeur Microsoft développe un système graphique au-dessus de MS-DOS qui deviendra ensuite un SE à part entière, le système **Windows**. C'est le SE le plus utilisé sur PC.

1984 – 2001 : L'entreprise Apple commercialise des PC basés sur l'architecture Motorola puis PowerPC, ces machines étant équipées du SE **Mac OS**, un système graphique.

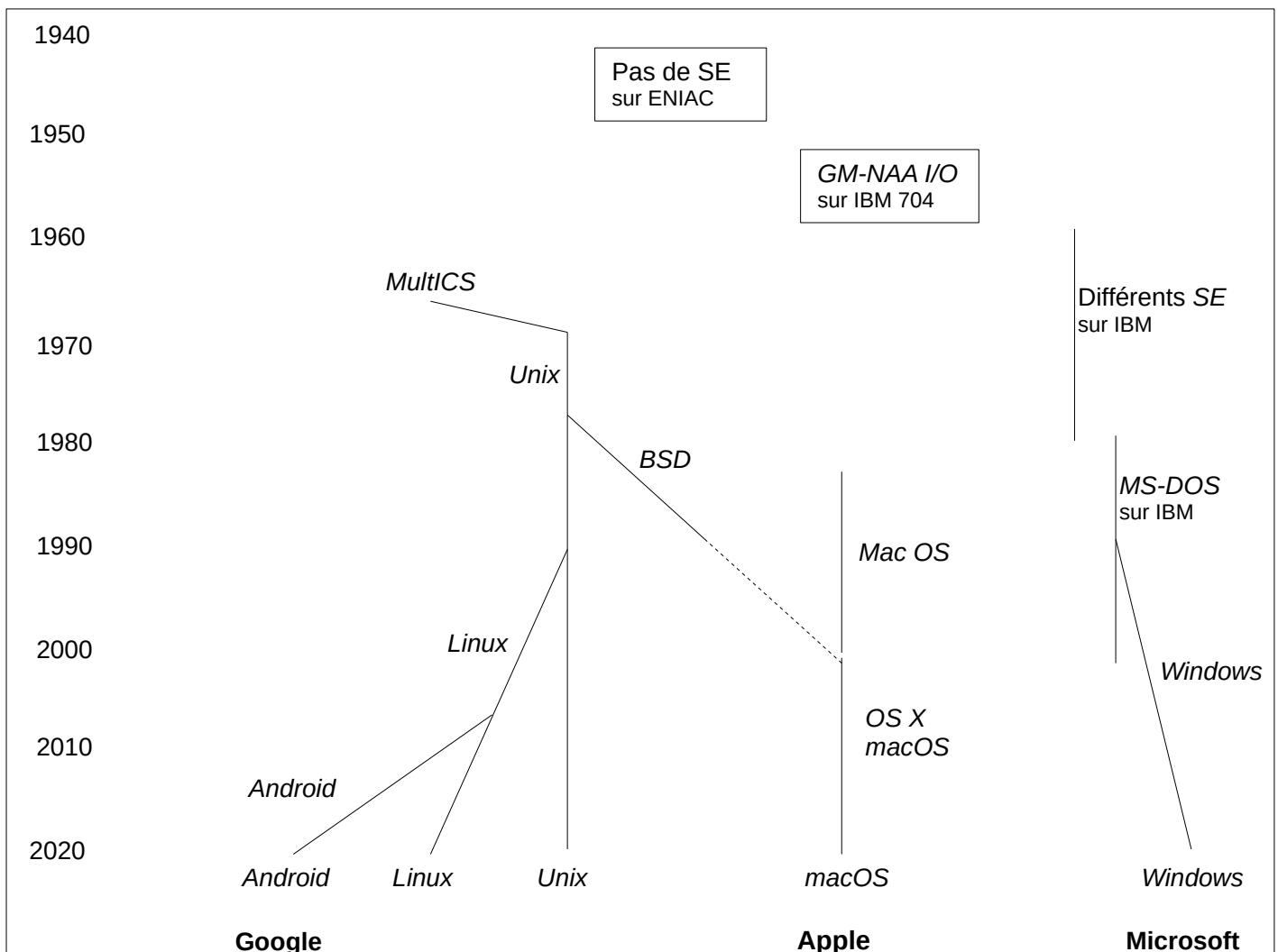
1991: Linus Torvalds, un étudiant à l'université de Helsinki, souhaite modifier le SE **MINIX**, une variante de **Unix** pour processeurs Intel (développé par Andrew S. Tanenbaum). Les sources de MINIX sont disponibles mais la licence logicielle ne permet pas la diffusion des modifications. Linus Torvalds décide alors de créer son propre SE. Il le diffuse sous licence libre GNU GPL, le SE **Linux** est né.

1991 – présent: Le système **Linux** connaît une adoption rapide, principalement due à sa diffusion sous licence libre. Il est répandu comme SE pour les serveurs, les machines de stockage ou de calculs.

2001 – présent: Apple crée un nouveau SE, basé sur un système BSD, le système **OS X** ensuite appelé **macOS**.

2007 – présent: Apple reprend le cœur du système **macOS** et en développe une version pour téléphone portable.

2008 – présent: Google diffuse le SE **Android** pour téléphone portable, ce système utilisant le noyau du système **Linux** auquel Google ajoute des programmes et de bibliothèques non libres.



Les filiations des systèmes d'exploitation

g) Systèmes libres et propriétaires

1) Le système UNIX est dit "propriétaire" (ou "privé"), c'est-à-dire un système non libre.

Mais qu'est-ce qu'un logiciel libre ?

D'après Wikipédia : "Un logiciel libre est un logiciel dont l'utilisation, l'étude, la modification et la duplication par autrui en vue de sa diffusion sont permises, techniquement et légalement, ceci afin de garantir certaines libertés induites, dont le contrôle du programme par l'utilisateur et la possibilité de partage entre individus".

Le système UNIX ne respecte pas ces droits (par exemple le code source d'UNIX n'est pas disponible, l'étude d'UNIX est donc impossible), UNIX est donc un système "propriétaire" (le contraire de "libre").

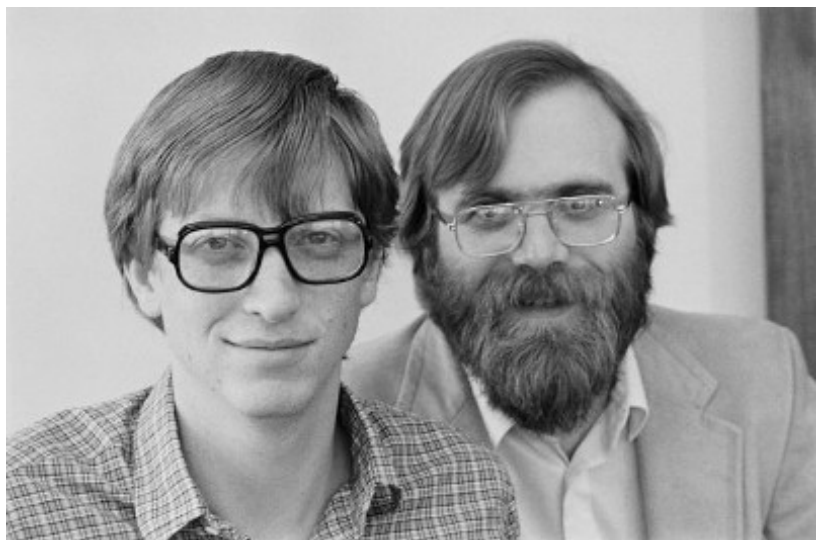
Mais logiciel libre ne veut pas forcément dire logiciel gratuit (même si c'est souvent le cas), la confusion entre "libre" et "gratuit" vient de l'anglais puisque "free" veut à la fois dire "libre", mais aussi gratuit.

2) En 1991, un étudiant finlandais, Linus Torvalds, décide de créer un clone libre d'UNIX en ne partant de rien puisque le code source d'UNIX n'est pas public. Ce clone d'UNIX va s'appeler Linux (Linus+UNIX).

3) Difficile de parler des systèmes d'exploitation sans parler de Microsoft!

Microsoft a été créée par Bill Gates et Paul Allen en 1975. Microsoft est surtout connue pour son système d'exploitation Windows. Windows est un système d'exploitation "propriétaire", la première version date 1983, mais à cette date Windows n'est qu'un ajout sur un autre système d'exploitation nommé MS-DOS.

Aujourd'hui Windows reste le système d'exploitation le plus utilisé au monde sur les ordinateurs grand public, il faut dire que l'achat de Windows est quasiment imposé lorsque l'on achète un ordinateur dans le commerce, car oui, quand vous achetez un ordinateur neuf, une partie de la somme que vous versez termine dans les poches de Microsoft. Il est possible de se faire rembourser la licence Windows, mais cette opération est relativement complexe.



Bill Gates et Paul Allen fondateurs de Microsoft

4) Enfin pour terminer, quelques mots sur le système d'exploitation des ordinateurs de marque Apple : tous les ordinateurs d'Apple sont livrés avec le système d'exploitation macOS. Ce système macOS est un système d'exploitation UNIX, c'est donc un système d'exploitation propriétaire.