

Support de cours

SYSTÈMES D'EXPLOITATION



CHAPITRE I: INTRODUCTION SUR LES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

Plan

- ☐ Introduction
- ☐ Description du système d'exploitation
- ☐ Rôles du système d'exploitation
- ☐ Composants du système d'exploitation
- ☐ Différents types de systèmes d'exploitation

...Imaginer un ordinateur sans un Système d'Exploitation...?

La première génération d'ordinateurs avait son propre jeu de codes binaires, appelé Langage Machine, qui lui indiquait comment fonctionner.

Problématique:

- Difficultés à programmer
- Limite de la souplesse et de la vitesse
- Impossibilité de l'utilisation pour un particulier

En conséquence: l'ordinateur était réservé pour les spécialistes.



Description du système d'exploitation

Qu'est-ce qu'un système d'exploitation ?



Pour qu'un ordinateur soit capable de faire fonctionner un **programme informatique** (appelé parfois **application** ou **logiciel**), la machine doit être en mesure d'effectuer un certain nombre d'opérations préparatoires afin d'assurer les échanges entre le **processeur**, la **mémoire**, et les **ressources physiques** (périphériques) .

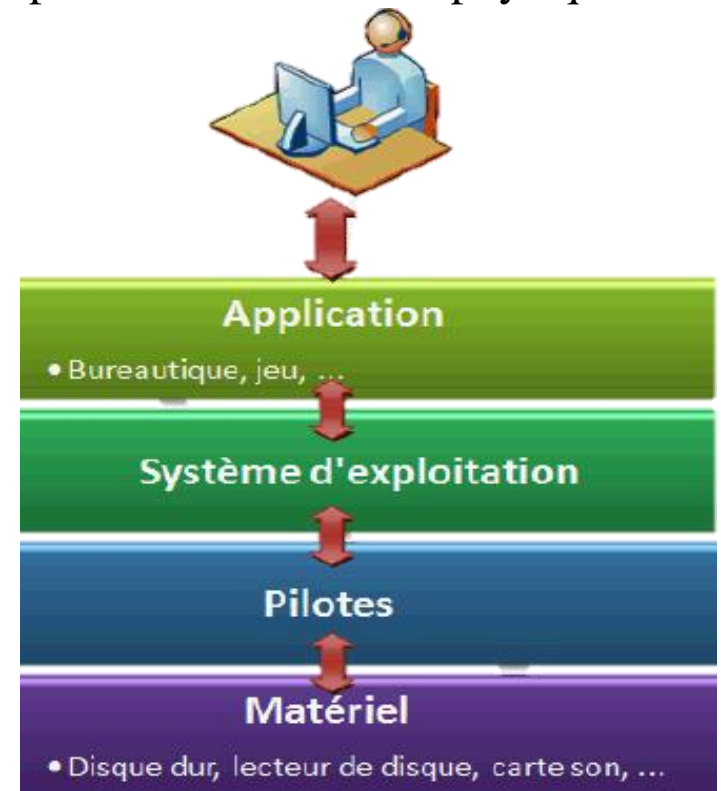
Définition:

Le système d'exploitation (noté SE ou OS, abréviation du terme anglais Operating System), est chargé d'assurer la liaison entre les **ressources matérielles**, **l'utilisateur** et les **applications** (traitement de texte, jeu vidéo, ...).



Objectifs de SE

- Il permet de "**dissocier**" les programmes et le matériel, afin de simplifier la gestion des ressources et offrir à l'utilisateur une **interface homme-machine** (notée «**IHM**») simplifiée afin de lui permettre de s'affranchir de la complexité de la machine physique.
- Il joue un **rôle intermédiaire entre les applications et le matériel**: lorsqu'un **programme** désire accéder à une **ressource** matérielle, il ne lui est pas nécessaire d'envoyer des informations spécifiques au périphérique, il lui suffit d'envoyer les informations au **système d'exploitation**, qui se **charge** de les transmettre au périphérique concerné via son **pilote**. En l'absence de pilotes il faudrait que chaque programme reconnaisse et prenne en compte la communication avec chaque type de périphérique.



Rôles d'un système d'exploitation

- **Gestion du processeur :** le système d'exploitation est chargé de gérer l'allocation du processeur entre les différents programmes grâce à un algorithme d'ordonnancement. Le type d'ordonnanceur est totalement dépendant du système d'exploitation, en fonction de l'objectif visé.
- **Gestion de la mémoire vive :** le système d'exploitation est chargé de gérer l'espace mémoire alloué à chaque application et, le cas échéant, à chaque usager. En cas d'insuffisance de mémoire physique, le système d'exploitation peut créer une zone mémoire sur le **disque dur**, appelée «**mémoire virtuelle**». La mémoire virtuelle permet de faire fonctionner des applications nécessitant plus de mémoire qu'il n'y a de mémoire vive disponible sur le système. En contrepartie cette mémoire est beaucoup plus lente.
- **Gestion des entrées/sorties :** le système d'exploitation permet d'unifier et de contrôler l'accès des programmes aux ressources matérielles par l'intermédiaire des pilotes (appelés également gestionnaires de périphériques ou gestionnaires d'entrée/sortie).

Rôles d'un système d'exploitation

- **Gestion de l'exécution des applications :** le système d'exploitation est chargé de la bonne exécution des applications en leur affectant les ressources nécessaires à leur bon fonctionnement. Il permet à ce titre de «tuer» une application ne répondant plus correctement.
- **Gestion des droits :** le système d'exploitation est chargé de la sécurité liée à l'exécution des programmes en garantissant que les ressources ne sont utilisées que par les programmes et utilisateurs possédant les droits adéquats.
- **Gestion des fichiers :** le système d'exploitation gère la lecture et l'écriture dans le **système de fichiers** et les droits d'accès aux fichiers par les utilisateurs et les applications
- **Gestion des informations :** le système d'exploitation fournit un certain nombre d'indicateurs permettant de diagnostiquer le bon fonctionnement de la machine.

Les composantes d'un système d'exploitation

Le système d'exploitation est composé d'un ensemble de logiciels permettant de gérer les interactions avec le matériel. Parmi cet ensemble de logiciels 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.

Les types d'un système d'exploitation

On distingue plusieurs types de systèmes d'exploitation, selon qu'ils sont capables de gérer simultanément des informations d'une longueur de **16 bits**, **32 bits**, **64 bits** ou plus.

1. Systèmes multitâches

2. Systèmes multi-processeurs

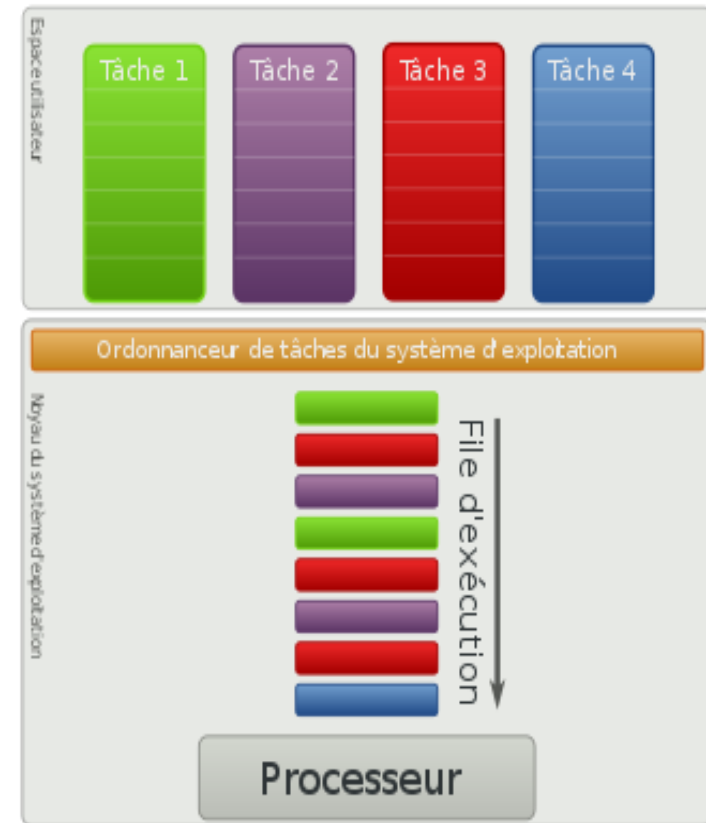
3. Systèmes embarqués

4. Systèmes temps réel

Les types d'un système d'exploitation

1. Systèmes multi-tâches

Un système d'exploitation est dit «**multi-tâche**» (en anglais **multi-threaded**) 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.



Les types d'un système d'exploitation

Systemes multi-tâches

```
graph TD; A[Systemes multi-tâches] --> B[Système pré-emptif]; A --> C[Système à temps partagé];
```

Système pré-emptif

Un système est dit **pré-emptif** 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.

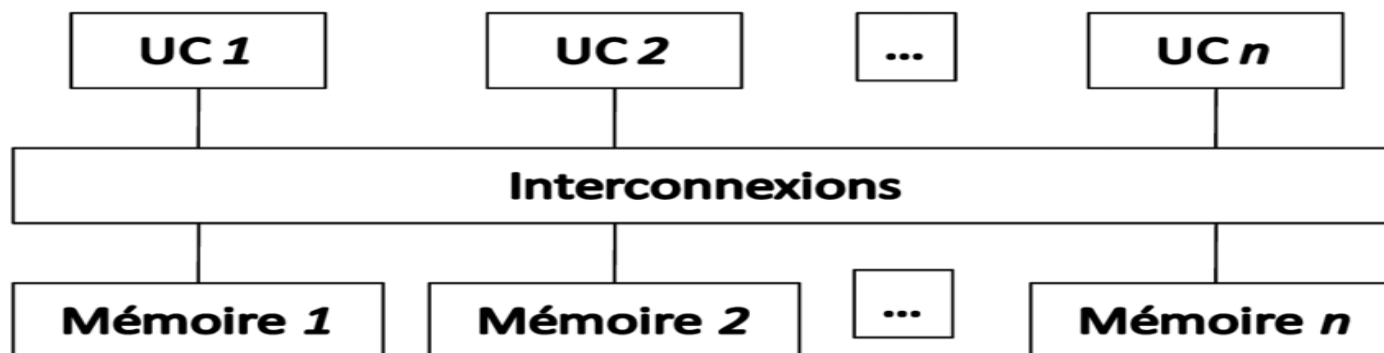
Système à temps partagé

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.

Les types d'un système d'exploitation

2. Systèmes multi-processeurs

Le **multi-processing** 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 Multi-processing ou Symmetric Multi-processor) une architecture dans laquelle tous les processeurs accèdent à un espace mémoire partagé. Un **système multi-processeur** doit donc être capable de gérer le partage de la mémoire entre plusieurs processeurs mais également de distribuer la charge de travail.



Les types d'un système d'exploitation

3. Systèmes embarqués

Les **systèmes embarqués** sont des systèmes d'exploitation prévus pour fonctionner sur des machines de petite taille, telles que des **PDA** (personal digital assistants ou en français assistants numériques personnels) ou des appareils électroniques autonomes (sondes spatiales, robot, ordinateur de bord de véhicule, etc.), possédant une autonomie réduite. Ainsi, une caractéristique essentielle des systèmes embarqués est leur gestion avancée de l'énergie et leur capacité à fonctionner avec des ressources limitées.

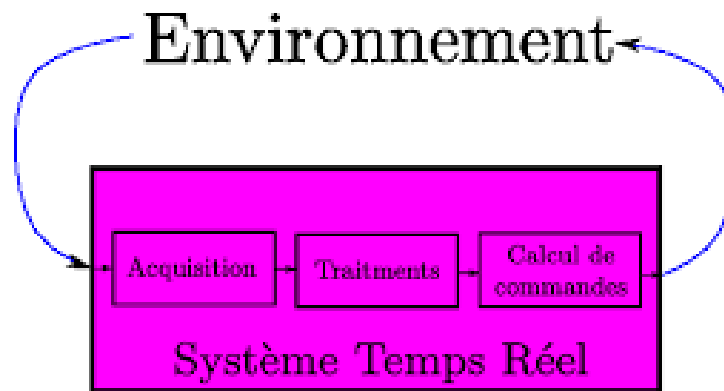


Les types d'un système d'exploitation

4. Systèmes temps réel

Les **systèmes temps réel** (**real time systems**), essentiellement utilisés dans l'industrie, sont des systèmes dont l'objectif est de fonctionner dans un environnement contraint temporellement.

Un système temps réel doit ainsi fonctionner de manière fiable selon des contraintes temporelles spécifiques, c'est-à dire qu'il doit être capable de délivrer un traitement correct des informations reçues à des intervalles de temps bien définis (réguliers ou non).



Les principaux systèmes d'exploitation qui existent

→ **En mode texte** (MS-DOS, Shell Linux...)

→ **En mode graphique** (Windows, MacOS, android, etc.).

1. MsDos : est le système d'exploitation de type DOS développé par Microsoft pour l'IBM PC d'abord, puis les compatibles PC.



```
C:\>chkdsk
Volume Serial Number is 3E76-4B58

2,146,467,848 bytes total disk space
 131,872 bytes in 2 hidden files
   32,768 bytes in 1 directories
 7,485,568 bytes in 124 user files
2,130,890,432 bytes available on disk

 32,768 bytes in each allocation unit
65,585 total allocation units on disk
65,274 available allocation units on disk

655,368 total bytes memory
602,784 bytes free

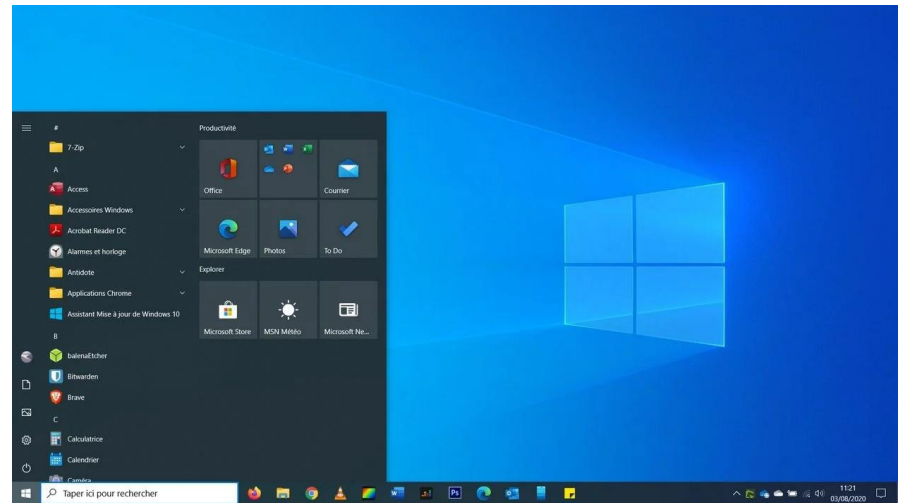
Instead of using CHKDSK, try using SCANDISK. SCANDISK can reliably detect
and fix a much wider range of disk problems. For more information,
type HELP SCANDISK from the command prompt.

C:\>_
```

- ✓ **Langages de programmation :** C , Assembleur x86
- ✓ **Date De Sortie :** 1981
- ✓ **Dernière version stable :** 8.0 (14 septembre 2000)

Les principaux systèmes d'exploitation qui existent

2. Windows : est au départ une interface graphique unifiée produite par Microsoft, qui est devenue ensuite une gamme de systèmes d'exploitation à part entière, principalement destinés aux ordinateurs compatibles PC.



- ✓ **Date de sortie initiale :** 20 novembre 1985
- ✓ **Langages de programmation :** [C](#), [C++](#)
- ✓ **Quelques versions les plus connues :** 2.0, 3.1, 3.11, 95, NT4 et NT4 serveur, 98, 98se, Me, 2000 et 2000 serveur, XP, 2003 serveur, Vista, seven, 8, 10, 11.

Les principaux systèmes d'exploitation qui existent

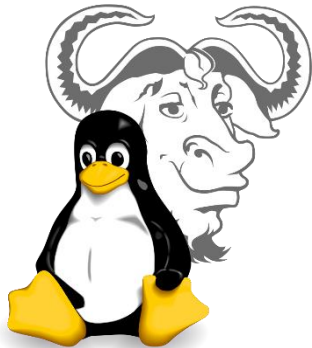
3. UNIX: il fait partie des **systèmes d'exploitation les plus anciens**. Il s'agit d'un système stable, multi-utilisateurs et multi-tâches pour les serveurs, les ordinateurs de bureau et les ordinateurs portables. Depuis sa création, il s'est développé pour former une grande famille de systèmes d'exploitation avec de nombreuses variantes. Il existe des ramifications open source gratuites ainsi que des variantes propriétaires.

- ✓ **Langages de programmation :** C, Assembleur
- ✓ **Date de sortie initiale :** 3 novembre 1971
- ✓ **Quelques versions ou distributions :** AIX, OpenBSD, FreeBSD



Les principaux systèmes d'exploitation qui existent

- 4. GNU / Linux :** Linux ou GNU/Linux est une famille de systèmes d'exploitation open source de type Unix fondé sur le noyau Linux. De nombreuses distributions Linux ont depuis vu le jour et constituent un important vecteur de popularisation du mouvement du logiciel libre.



- ✓ **Langages de programmation :** C, Assembleur
- ✓ **Date De Sortie :** 17 septembre 1991
- **Quelques distributions parmi les plus connues :** Red-Hat, Mandrake / Mandriva, Slackware, Knoppix, Debian

Les principaux systèmes d'exploitation qui existent

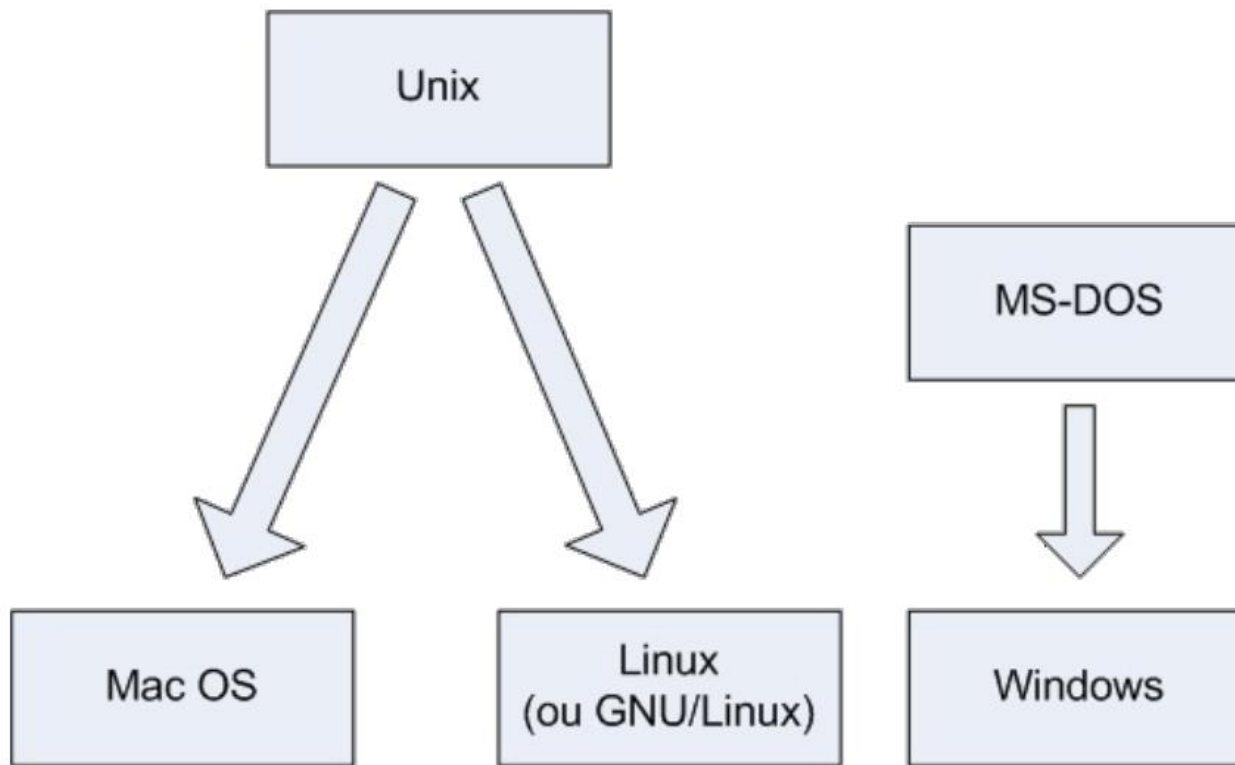
4. MacOS: est un système d'exploitation partiellement propriétaire développé et commercialisé par Apple depuis 1998



- ✓ **Date de sortie initiale :** 24 mars 2001
- ✓ **Langages de programmation :** C, C++, Swift, Objective-C, Assembleur
- ✓ **Famille d'OS :** Mac OS, Unix
- ✓ **Entreprise / Développeur :** Apple
- ✓ **Dernière version avancée :** 12.3 RC (8 mars 2022)
- ✓ **Dernière version stable :** 12.5.1 (17 août 2022)

Les principaux systèmes d'exploitation qui existent

Mac OS et **Linux** sont tous les deux basés sur **Unix**, l'ancêtre des systèmes d'exploitation, tandis que **Windows**, issu de **MS-DOS**, est une branche à part.



Origine des systèmes d'exploitation