

M113
Systèmes d'Exploitation et
Programmation Système

Prof. Fadoua YAKINE

le module M113

♦ Objectifs du module :

- Introduire la théorie des systèmes d'exploitation comme fondement des systèmes informatiques modernes.
- Assimiler les notions clés de processus et de communication inter-processus (IPC).
- Comprendre les principes fondamentaux suivants :
 - L'ordonnancement
 - La gestion des accès conflictuels
 - La gestion de la mémoire
 - Les systèmes de fichiers
- Mettre en avant les concepts liés aux processus à travers l'utilisation du système d'exploitation LINUX.
- Développer des compétences avancées en programmation système.

M113
Systemes d'Exploitation et
Programmation Systemes

Chapitre 1 : Introduction aux Systemes d'exploitation

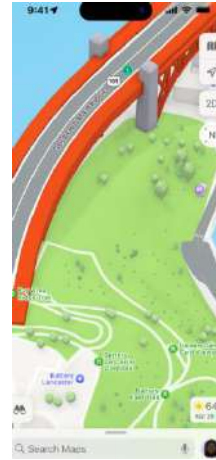
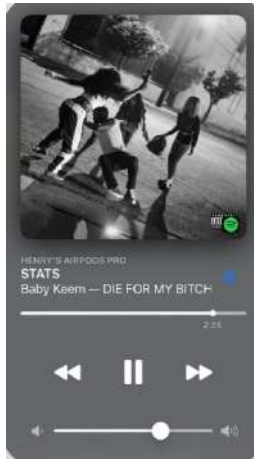
2 Octobre 2024

Prof. Fadoua YAKINE

QU'EST-CE QU'UN SYSTÈME D'EXPLOITATION

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

Applications

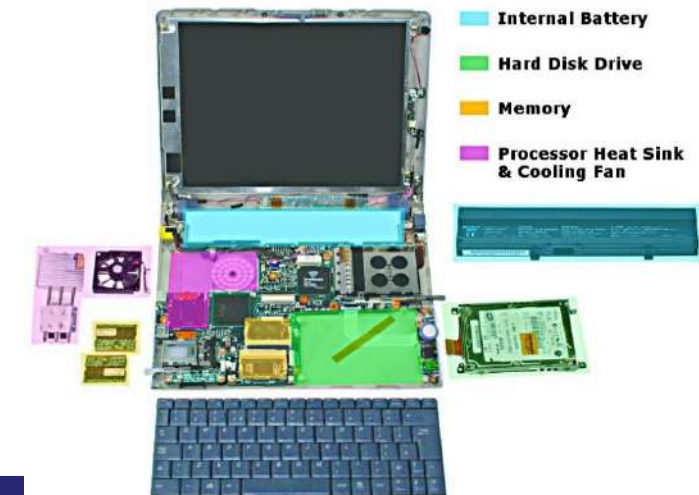


SE (par ex., iOS, Android)

Matériel



SE (par ex, MacOS, Linux, Windows)

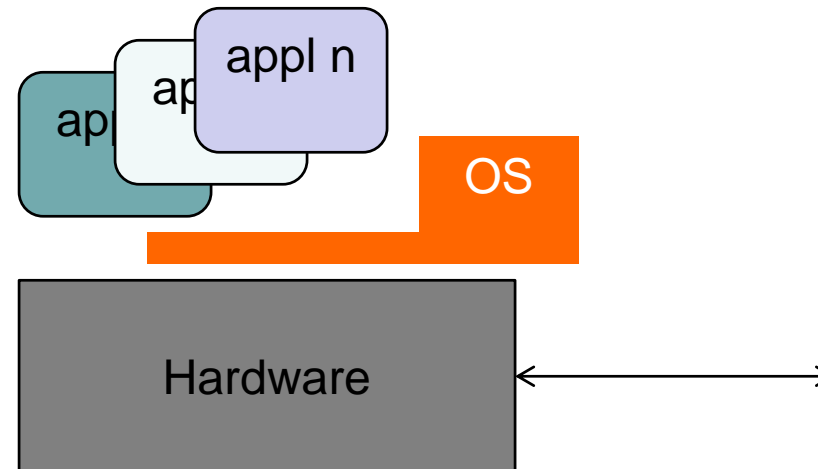


Qu'est-ce qu'un système d'exploitation

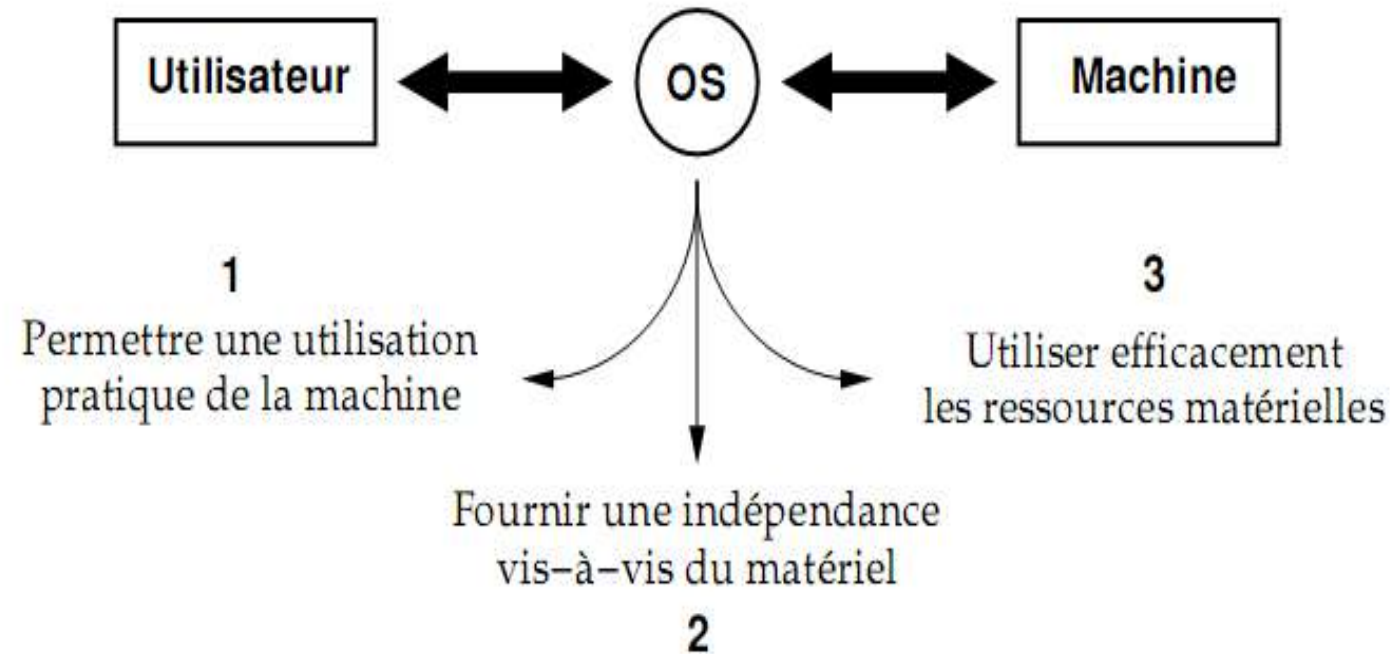
Couche logicielle spéciale qui fournit aux logiciels applicatifs un accès aux ressources matérielles.

- ◆ Abstraction pratique des dispositifs matériels complexes.
- ◆ Accès protégé aux ressources partagées.
- ◆ Sécurité et authentification.
- ◆ Communication entre les entités logiques.

Il offre à l'utilisateur une vue plus **abstraite** et plus **simple** que la vue matérielle.



Que fait un Systeme d'exploitation ?



Que fait un Système d'exploitation ?

- Fournit des abstractions aux applications
 - ◆ Système de fichiers,
 - ◆ processus, threads,
 - ◆ machines virtuelles, conteneurs,
 - ◆ ...
- Gère les ressources:
 - ◆ Mémoire , CPU, stockage, ...
- Met en œuvre des algorithmes et techniques spécifiques
 - ◆ Ordonnancement
 - ◆ Concurrency
 - ◆ Transactions
 - ◆ Sécurité
 - ◆

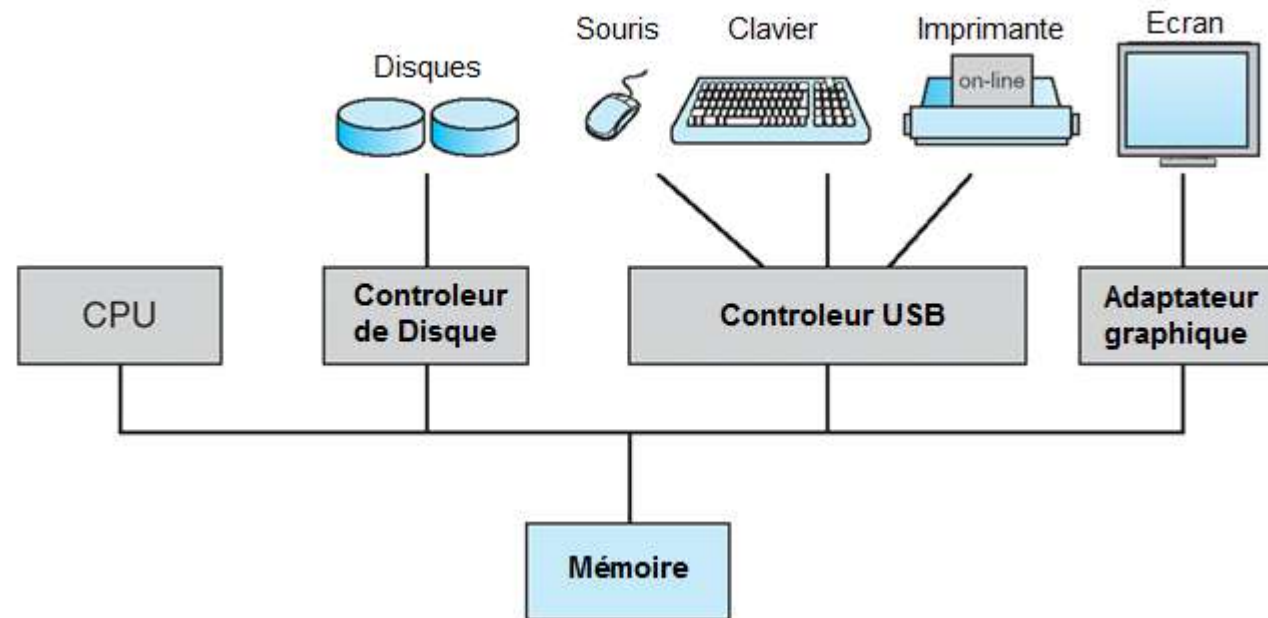
Pourquoi suivre le M113 ?

- Beaucoup d'entre vous créeront des systèmes qui utilisent les concepts fondamentaux des systèmes d'exploitation.
 - ◆ Que vous construisiez des logiciels ou du matériel,
 - ◆ les concepts et les modèles de conception apparaissent à de nombreux niveaux.
- Vous allez développer / sécuriser des applications, etc., qui utilisent des systèmes d'exploitation.
 - ◆ Plus vous comprendrez leur conception et leur mise en œuvre, mieux vous saurez en tirer profit.

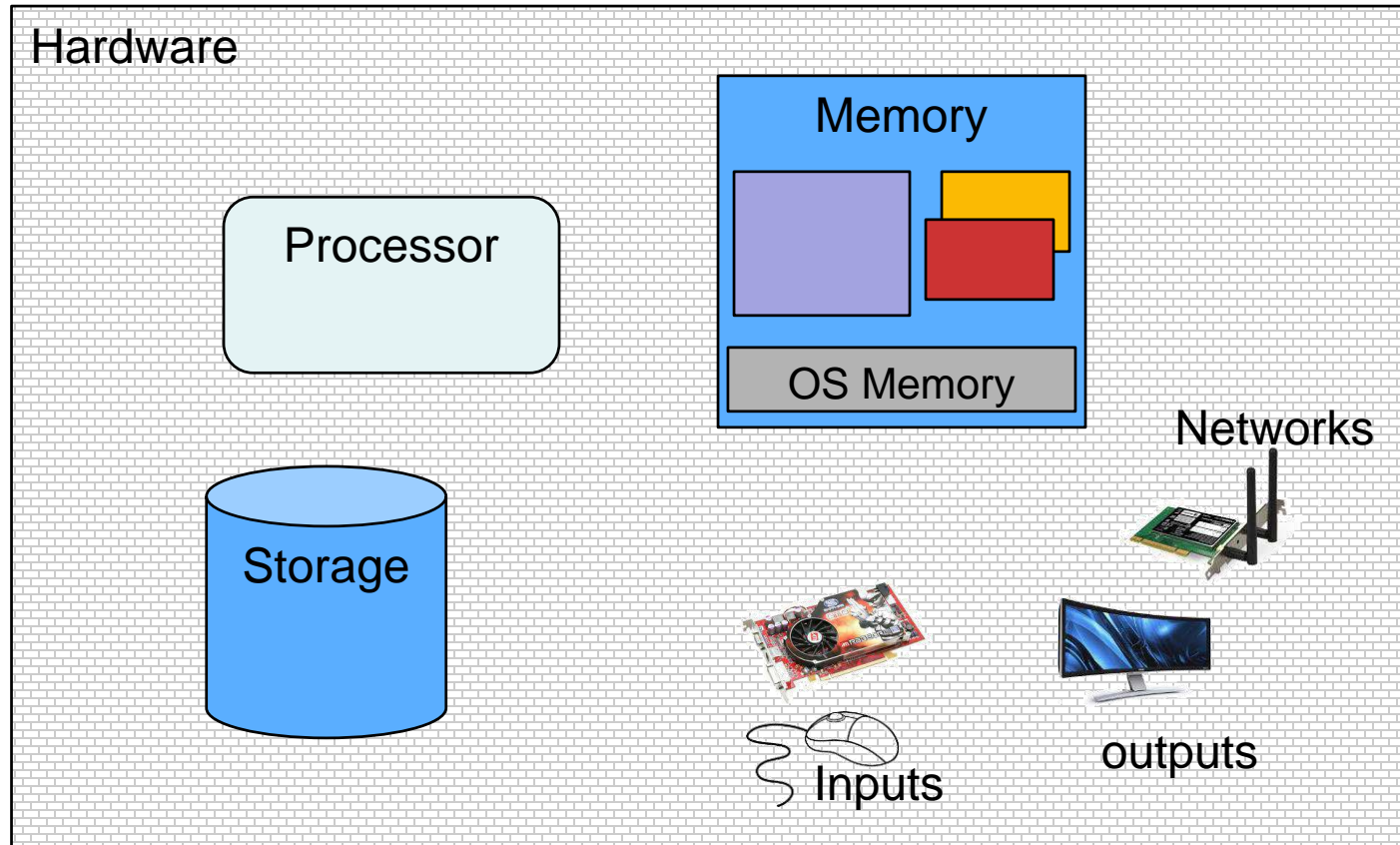
FONCTIONS D'UN SE

Fonctions d'un SE

- Le matériel (hardware) est constitué par les éléments physiques de la machine.



Fonctions d'un SE



**Le SE cache les
details matériels aux
applications**

Un SE c'est quoi ?

■ Illusionniste

- ◆ Fournit des abstractions propres et faciles à utiliser des ressources physiques



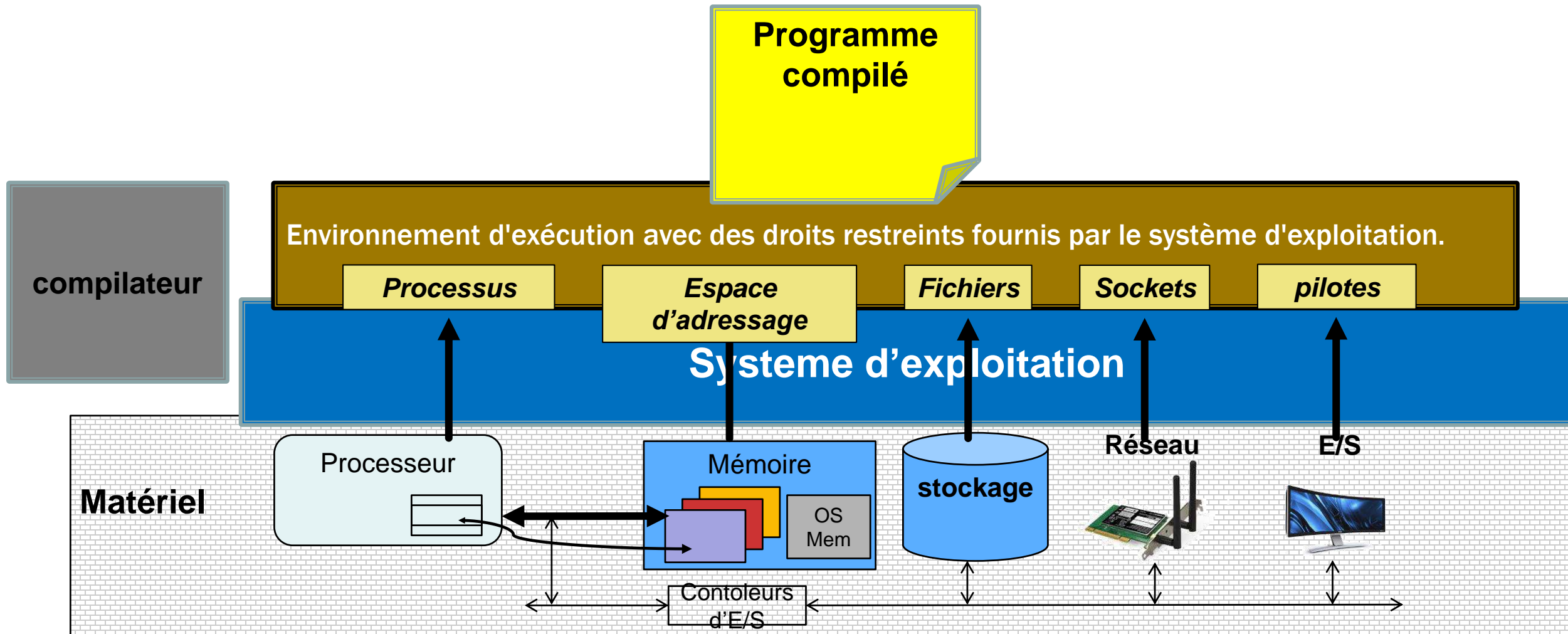
- Mémoire infinie, machine dédiée.
- Objets de niveau supérieur : fichiers, utilisateurs, messages.
- Masque les limitations
- virtualisation

Arbitre

- ◆ Gérer la protection, l'isolation et le partage des ressources.
- ◆ Allocation des ressources et communication.



Le SE est un ensemble de gestionnaires



Fonctions d'un SE

- Gestion du processeur :
 - ♦ Le système doit gérer l'allocation du processeur aux différents programmes pouvant s'exécuter.
 - ♦ Cette allocation se fait par le biais d'un algorithme d'ordonnancement qui planifie l'exécution des programmes .
 - ♦ Selon le type de système d'exploitation, L'algorithme d'ordonnancement répond à des objectifs différents.



Fonctions d'un SE

- La gestion de la Mémoire
 - ♦ La mémoire est une ressource importante qui doit être gérée avec prudence.
 - ♦ Le GM doit :
 - ♦ connaître les parties **libres** et les parties **occupées** de la mémoire
 - ♦ **allouer** de la mémoire aux processus qui en ont besoin,
 - ♦ **recupérer** la mémoire utilisée par un processus lorsque celui-ci se termine
 - ♦ Gérer les **partitions**, techniques de la **segmentation**, la **pagination** et de la **mémoire virtuelle** et de **va et vient** .

Fonctions d'un SE

- Gestion des entrées/sorties
 - ♦ le système doit gérer l'accès aux périphériques, c'est-à-dire faire la liaison entre les appels de haut niveau des programmes utilisateurs et les opérations de bas niveau des périphériques.
 - ♦ c'est le **pilote** d'entrées/sorties (driver) qui assure cette correspondance

Fonctions d'un SE

- La gestion des fichiers
 - ♦ Une des tâches fondamentales du système d'exploitation est de masquer les spécificités des disques et des autres périphériques d'entrée-sortie et d'offrir au programmeur un modèle agréable et facile d'emploi.
 - ♦ Ceci se fait à travers la notion de **fichier**.



D'autres défis et fonctions

Concurrence

5

Comme plusieurs programmes coexistent en mémoire principale, ceux-ci peuvent vouloir communiquer pour échanger des données.

le SE offre des outils de communication et de **synchronisation** entre programmes pour éviter les **interblocages**.

Sécurité

7

À mesure que les systèmes d'exploitation deviennent plus complexes, ils deviennent également plus vulnérables aux cyberattaques.

Des **mesures de sécurité**, telles que des pare-feu, des logiciels antivirus et le chiffrement, aident à atténuer ces risques.

Protection

le système doit fournir des mécanismes garantissant que ses ressources (CPU, mémoire, mémoire, fichiers) ne peuvent être utilisées que par les programmes auxquels les **droits** nécessaires ont été accordés.

6

HISTORIQUE

Historique des systèmes d'exploitation

OPERATING SYSTEM

1

1950s

Les premiers systèmes d'exploitation sont développés pour les grands ordinateurs centraux de l'époque.

2

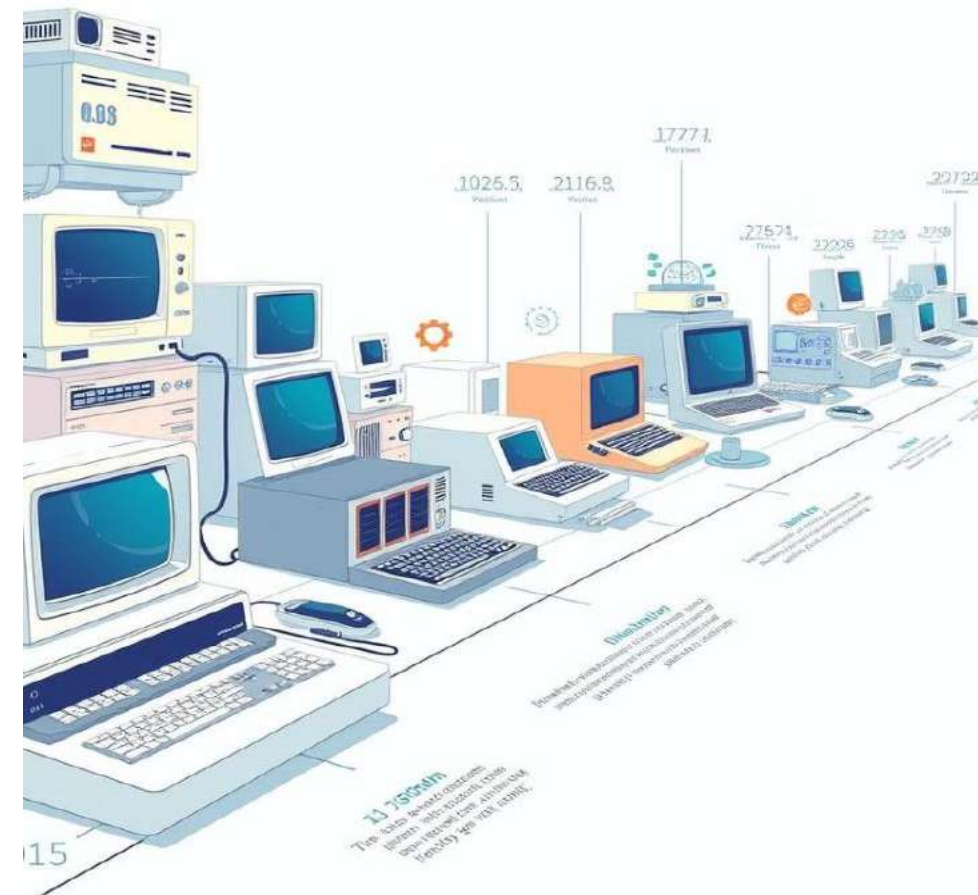
1970s

L'arrivée des miniordinateurs popularise les systèmes d'exploitation mono-tâche comme MS-DOS.

3

1980s-1990s

L'essor des PC voit l'émergence de systèmes multi-tâche comme Windows, macOS et Linux.



L'évolution des SEs

Les débuts

Les premiers systèmes d'exploitation, tels que l'OS/360 d'IBM et Unix, étaient basés sur du texte et nécessitaient des connaissances spécialisées pour fonctionner.

l'interface graphique (GUI),

L'introduction de l'interface graphique (GUI), rendue célèbre par le Palo Alto Research Center de Xerox, a rendu les ordinateurs beaucoup plus conviviaux et accessibles à un public plus large.

Révolution Mobile

Avec l'essor des smartphones, les systèmes d'exploitation mobiles tels que iOS et Android sont devenus les systèmes les plus utilisés au monde, rendant l'informatique accessible à des milliards de personnes.

LES CLASSES DE SE

Les différentes classes de SE

On peut classifier les SE :

- Par la configuration matérielle :
 - ◆ Un seul processeur : système **monoprocesseur**.
 - ◆ Plusieurs processeurs : système **multiprocesseur**.
 - ◆ Basée sur un réseau : système réseau (système distribué).

- Par la politique de partage des ressources physiques et logiques :
 - ◆ Partage de la mémoire entre plusieurs programmes : système **multiprogrammé**.
 - ◆ Partage du temps processeur entre les programmes en exécution : **temps partagé** (partage par quantum de temps) ou **Temps Réel** (partage par priorité des tâches).

Les différentes classes de SE

- Par la capacité d'exécuter plusieurs tâches simultanément:
 - ♦ La plupart des systèmes d'exploitation modernes permettent l'exécution de plusieurs tâches à la fois ce sont des systèmes **multitâches**.
 - ♦ C'est le cas d'**UNIX**, **Linux** et de **Windows 95**.

 - Par le nombre d'utilisateurs simultanés :
 - ♦ Système **mono-utilisateur**.
 - ♦ Système **multi-utilisateur**.
 - Plusieurs utilisateurs peuvent utiliser le même système simultanément
 - Chaque utilisateur possède un compte protégé par un mot de passe et appartient à un groupe
- Un système multi-utilisateurs est nécessairement multitâche mais la réciproque est fausse.**

Système d'exploitation mono-tâche

1

Exécution Séquentielle

Un seul programme peut s'exécuter à la fois, sans possibilité de multitâche.

2

Simplicité de Conception

La structure est plus simple, ce qui facilite le développement et la maintenance.

3

Utilisation Efficace

L'absence de commutation de contexte permet une utilisation optimale des ressources.

Système d'exploitation multi-tâche

1

Gestion des Processus

Le système d'exploitation alterne l'exécution des différents programmes en partageant les ressources.

2

Commutation de Contexte

Le processeur passe d'un programme à l'autre en sauvegardant et restaurant l'état de chaque processus.

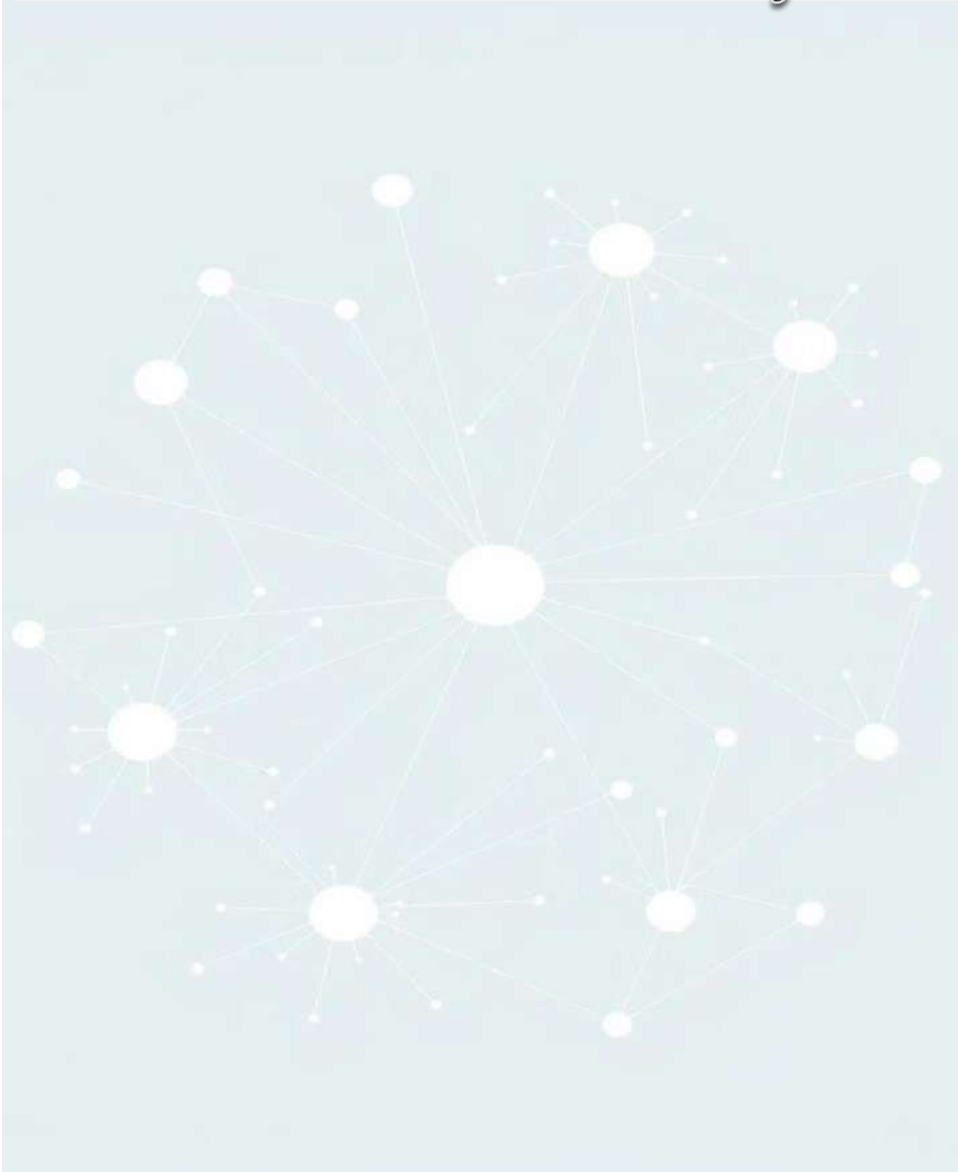
3

Meilleure Expérience

L'utilisateur peut exécuter plusieurs applications en parallèle pour être plus productif.



Systemes d'exploitation distribués



Répartition des Tâches

Les ressources et les traitements sont distribués sur plusieurs ordinateurs connectés en réseau.

Transparence

L'utilisateur interagit avec le système comme s'il s'agissait d'un seul ordinateur centralisé.

Évolutivité

La capacité du système peut être facilement augmentée en ajoutant de nouveaux nœuds.

Fiabilité

La répartition des tâches permet une meilleure tolérance aux pannes.

EXEMPLES DE SE

Types de systèmes d'exploitation



Systèmes de PC

Windows, macOS, Linux, etc.



Systèmes Mobiles

Android, iOS, Windows Phone, etc.



Systèmes temps réel

RTLinux.



Systèmes Serveurs

Linux, Windows Server, Unix, etc.



Systèmes Embarqués

Android, Linux, VxWorks, etc.

Quelques Exemples de SE:

- **Systèmes d'exploitation des PC:**
 - ♦ Leur rôle est de fournir une interface conviviale
 - ♦ Leur travail consiste à fournir un bon support à un utilisateur unique. Ils sont largement utilisés pour le traitement de texte, tableurs, jeux et accès à Internet.
 - ♦ Des exemples courants sont : Linux, FreeBSD, Windows 7, Windows 8 et OS X d'Apple.



**Mac X OS
APPLE**

**Windows
Microsoft**

**Linux
Open Source**

Quelques Exemples de SE:

- **Systèmes d'exploitation des serveurs :**
 - ♦ Ils fonctionnent sur des serveurs, qui sont soit de très gros ordinateurs personnels, des stations de travail, voire des ordinateurs centraux.
 - ♦ Ils servent plusieurs utilisateurs à la fois sur un réseau et permettent aux utilisateurs de partager du matériel et des ressources logicielles (web, stockage , ...)
 - ♦ Les systèmes d'exploitation de serveur typiques sont [Solaris](#), [FreeBSD](#), [Linux](#) et [Windows Server 200x](#).



Quelques Exemples de SE:

■ Les systèmes embarqués (enfouis)

- ♦ s'exécutent sur des ordinateurs qui contrôlent des périphériques qui ne sont généralement pas considérés comme des ordinateurs et qui n'acceptent pas les logiciels installés par l'utilisateur , comme une TV, un four micro-onde, un téléphone portable ou un lecteur MP3
- ♦ On ne peut pas modifier, ni charger un nouveau programme sur un four micro-onde dont le programme de fonctionnement est inscrit en ROM.

Ressources Limitées

Systèmes conçus pour fonctionner avec peu de mémoire et de puissance de calcul.

Applications Spécialisées

Contrôle de processus, systèmes embarqués dans les appareils électroniques.

Fiabilité Critique

Doivent fonctionner de manière ininterrompue et sécuritaire dans des environnements exigeants.

Les systèmes **QNX**, **VxWorks** sont des célèbres OS embarqués

Quelques Exemples de SE:

- **Systèmes temps réel (réactifs) :** Ces systèmes se caractérisent par le respect de strictes contraintes temporelles.

Réactivité

Réponse aux événements dans des délais déterminés et prédictibles

Fiabilité

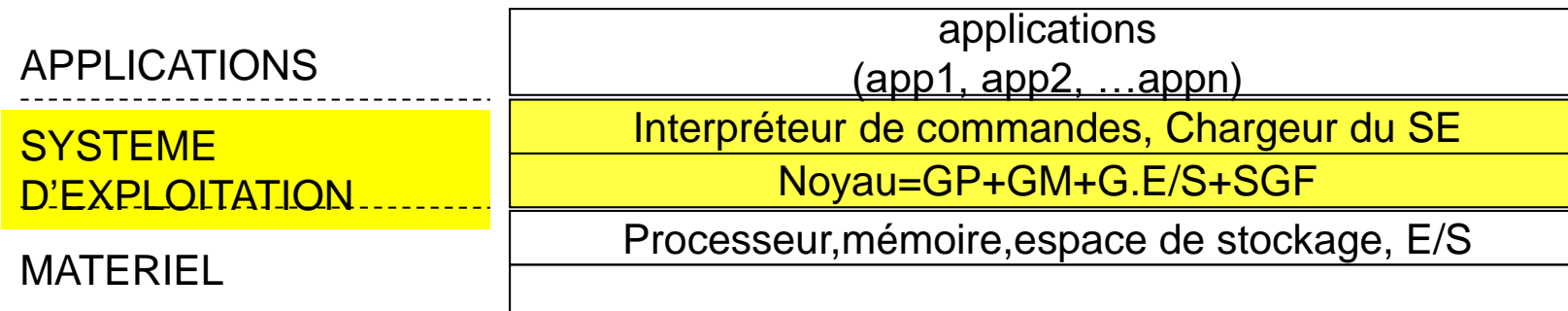
Fonctionnement sans défaillance dans des conditions critiques

Déterminisme

Comportement prévisible et répétable dans des situations données

- ♦ S'utilisent dans des situations spécifiques à usage industriel : Systèmes d'imagerie médicale, Systèmes de contrôle industriel, Robotique , Aéronautique
- ♦ Exemple : [RTLinux](#) (RealTime Linux)

COMPOSANTS D'UN SE



ARCHITECTURE-TYPE

Composants d'un SE

■ Noyau

- ♦ Le noyau (kernel) d'un système d'exploitation se compose de quatre parties principales : le gestionnaire de tâches (ou des processus, **GP**), le gestionnaire de mémoire **GM**, le gestionnaire de fichiers **SGF** et le gestionnaire de périphériques d'entrée-sortie **G E/S**.
- ♦ Le Kernel est chargé en **mémoire vive** à l'initialisation du système et contient de nombreuses procédures nécessaires au bon fonctionnement du système.



- ♦ le SE possède également deux **parties auxiliaires** : le chargeur du système d'exploitation et l'interpréteur de commandes.

Composants d'un SE

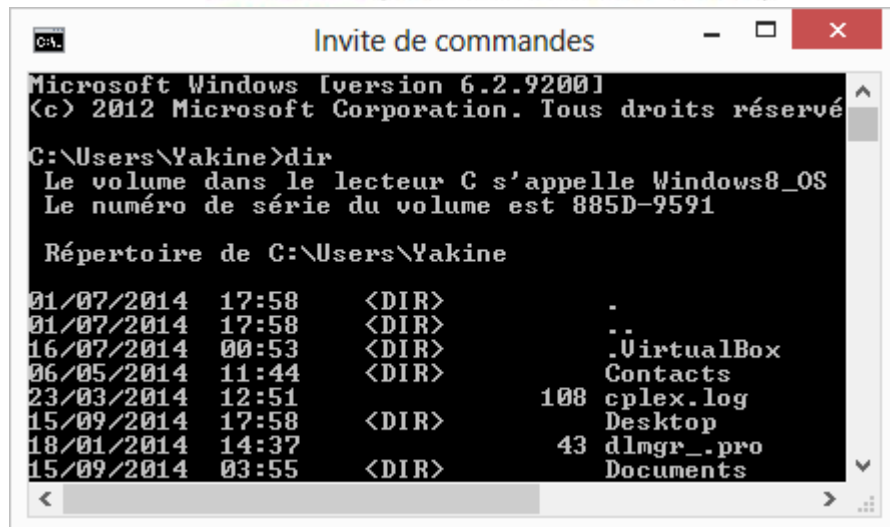
- Le chargeur du système d'exploitation
 - ♦ En général, de nos jours, lorsque l'ordinateur (compatible PC ou Mac) est mis sous tension, il exécute un logiciel appelé **UEFI** (Unified Extensible Firmware Interface) ou, dans certains systèmes plus anciens, un logiciel appelé **BIOS** (Basic Input Output System)
 - ♦ L'UEFI offre des fonctionnalités avancées :
 - ♦ un démarrage plus rapide et un meilleur support pour les disques durs de grande capacité.
 - ♦ L'UEFI effectue un ensemble de tests internes,
 - ♦ un test de la mémoire,
 - ♦ Rechercher les différents périphériques de stockage qu'il peut détecter (disques durs, lecteurs CD/DVD, clés USB).

■ Interpréteur de commandes

- ♦ Le programme qui est exécuté pour réaliser l'invite de commande (prompt) est un **interpréteur de commandes** (shell).
- ♦ Le shell attend que l'utilisateur tape une **commande** au clavier, analyse la chaîne et affiche son résultat à l'écran.

Windows :

commande.com (MSDOS, W95, W98)
cmd.exe (NT, W2000, XP, 7, 8)



```
Microsoft Windows [version 6.2.9200]
(c) 2012 Microsoft Corporation. Tous droits réservés

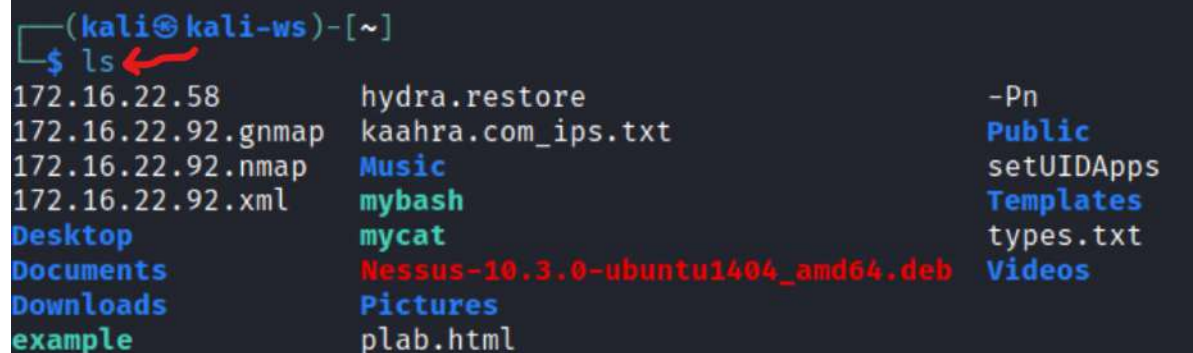
C:\Users\Yakine>dir
Le volume dans le lecteur C s'appelle Windows8_OS
Le numéro de série du volume est 885D-9591

Répertoire de C:\Users\Yakine

01/07/2014  17:58    <DIR>          .
01/07/2014  17:58    <DIR>          ..
16/07/2014  00:53    <DIR>          .VirtualBox
06/05/2014  11:44    <DIR>          Contacts
23/03/2014  12:51             108 cplex.log
15/09/2014  17:58    <DIR>          Desktop
18/01/2014  14:37             43 dlmgr_.pro
15/09/2014  03:55    <DIR>          Documents
```

UNIX, Linux :

bash, sh, ksh, zsh, ...



```
(kali@kali-ws)-[~]
$ ls
172.16.22.58      hydra.restore          -Pn
172.16.22.92.gnmap kaahra.com_ips.txt     Public
172.16.22.92.nmap Music                  setUIDApps
172.16.22.92.xml  mybash                 Templates
Desktop          mycat                  types.txt
Documents        Nessus-10.3.0-ubuntu1404_amd64.deb Videos
Downloads        Pictures
example          plab.html
```

Exercice

Système	Codage	Mono-utilisateur	Multi-utilisateur	Mono-tâche	Multitâche
DOS	16 bits				
Windows3.1	16/32 bits				
Windows95/98/Me	32 bits				
WindowsNT/2000	32 bits				
WindowsXP	32/64 bits				
Windows7	32/64 bits				
Unix / Linux	32/64 bits				
MAC/OS X	32 /64 bits				
Android					