

Systemes d'exploitation

Pr. Mostapha Zbakh

A.U. 2017/2018

Objectifs:

- **Comprendre les bases de la conception d'un système d'exploitation**
- **Le système Linux permettra d'explicitier les notions étudiées**

Sommaire:

Chapitre 1: Introduction

- Qu'est-ce qu'un système d'exploitation
- Composantes d'un système d'exploitation
- Historique des systèmes d'exploitation

Chapitre 2: Gestion des Processus

- Définition
- Hiérarchie des processus
- Quelques caractéristiques des processus
- Types d'un processus
- Etats d'un processus
- Les processus sous Unix
- La communication entre les processus
- Les tubes de communication sous Unix (Pipes)
- Les threads

Chapitre 3: Ordonnancement et Synchronisation des Processus

- Rôle d'un ordonnanceur
- Types d'ordonnancement
 - Ordonnancement sans réquisition
 - L'ordonnancement FIFO
 - Ordonnancement Short Job First
 - Ordonnancement avec réquisition
 - Ordonnancement circulaire (Round-Robin) (Tourniquet)
- Ordonnanceurs avec priorité
- Ordonnanceurs avec priorité et sans réquisition
- Les problèmes liés à la concurrence
 - La Section critique et l'Exclusion mutuelle
 - Quelques solutions logicielles de l'exclusion mutuelle
 - L'attente active
 - Solutions matérielles à l'exclusion mutuelle

- Les Sémaphores
 - Définition
 - Sémaphores d'Exclusion Mutuelle
 - Sémaphores de Synchronisation
 - Interblocages
- Le modèle Producteur - Consommateur
 - Définition
 - Solution à une case
 - Solution à n cases
 - Solution à p producteurs et c consommateurs
- Le problème des Philosophes
 - Définition
 - Solution (fausse)
 - Solution (juste)

- Les Moniteurs
 - Définition
 - Exemple
 - Les instructions spéciales des moniteurs
 - Rendez-vous entre N processus
 - Problème des producteurs-consommateurs
 - Problème des lecteurs-rédacteurs

Chapitre 4: Gestion de la Mémoire

- Définition
- Les problèmes de l'allocation mémoire
- Correspondance adresses *virtuelles* - adresses *physiques*
- Principes et mécanismes de base de la pagination
- La mémoire virtuelle linéaire
- Le défaut de page
- Le choix d'une victime - remplacement
- Le pré-chargement - La localité
- Pagination à deux niveaux
- Structure d'un programme
- Avantages / Inconvénients de la pagination
- La mémoire virtuelle segmentée
- Les segments
- Problèmes
- Le partage de l'information en mémoire virtuelle linéaire
- Le partage de l'information en mémoire segmentée

Chapitre 5: Gestion des fichiers

- Définition
- Affectation des noms de fichiers
- Structure d'un système de fichiers
- Type de fichiers (Unix)
- Types d'accès aux fichiers
- Les i-nodes et les attributs des fichiers
- Quelques opérations sur les fichiers
- Le stockage des fichiers sur le disque

Chapitre 6: Gestion des Entrées / Sorties

- Les périphériques d'E/S
- Les logiciels d'E/S

Références:

- 1) Andrew Tanenbaum,
« Systèmes d'exploitation »
Systèmes centralisés
Systèmes distribués »
- 2) J. Peterson, A. Silbershatz,
« Operating system concepts »
- 3) M. Griffiths, M. Vayssade,
« Architecture des systèmes d'exploitation »
- 4) A. Mouradi,
« Cours des Systèmes d'exploitation »

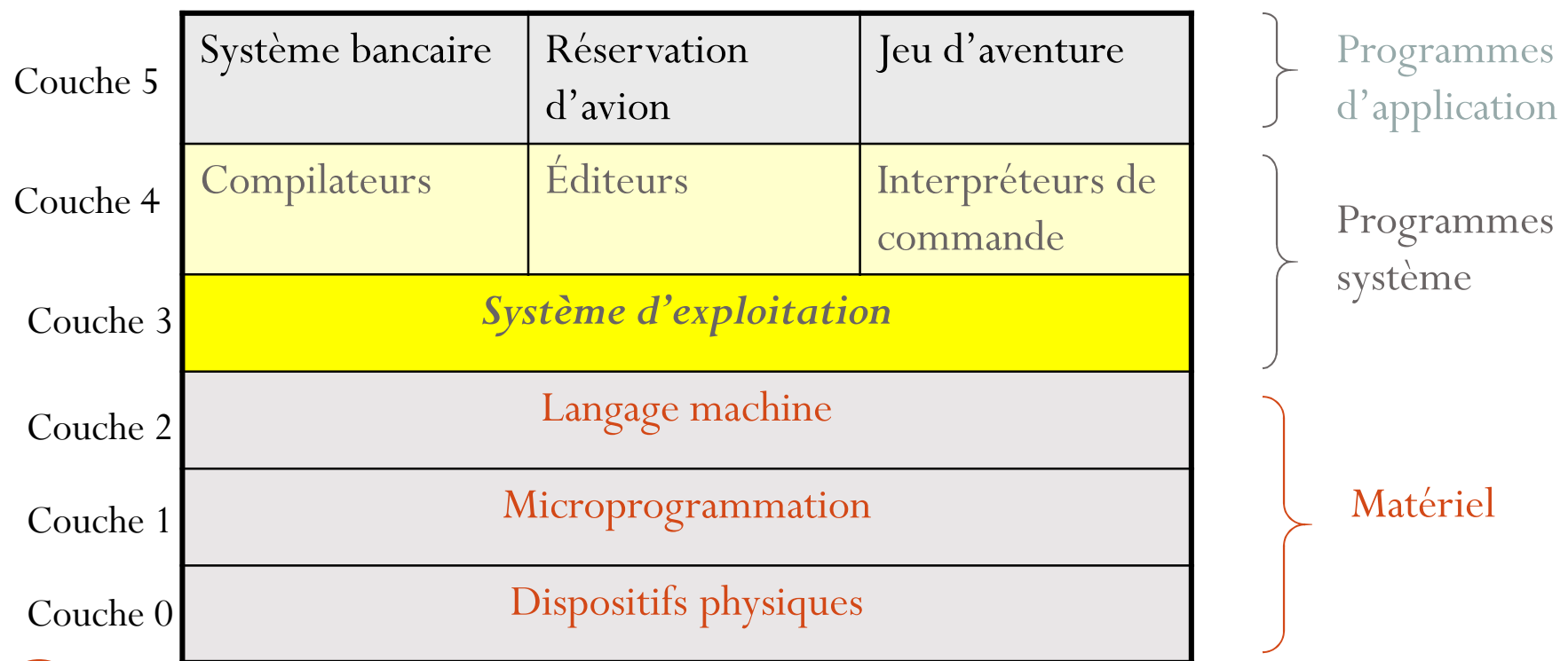
Evaluation:

Note du Module = 40% Note TP + 60% Note Examen

Chapitre 1: Introduction

Introduction

Un ordinateur est constitué de *matériel*, de *programme système* et de *programme d'application*:



Structure en couches:

Couche	Signification
3	Noyau du système d'exploitation Gestion de la mémoire, des fichiers, de la mémoire virtuelle, du multi-tâches, etc.
2	Langage machine Le seul langage que 'comprend' la machine, le langage natif propre à chaque processeur et qui les rend incompatibles entre eux.
1	Langage de microprogrammation Le langage qui correspond exactement à l'architecture matériel et qui commande directement les portes, les bus, etc. Chaque instruction machine est exécutée comme une suite d'instructions microprogrammées
0	Dispositifs physiques Le « hard » ou circuiterie, lieu de rencontre de l'informatique et de l'électronique numérique.

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

(D'après A. Tanenbaum)

- Le système d'exploitation en tant que machine étendue

La fonction du système d'exploitation est de présenter à l'utilisateur l'équivalent d'une machine *étendue* ou machine *virtuelle* plus facile à programmer que le matériel.

- Le système d'exploitation en tant que gestionnaire de ressources

Le travail du système d'exploitation consiste à **ordonner** et à **contrôler** l'allocation des processeurs, des mémoires et des périphériques d'E/S entre les différents programmes qui y font appel.

Exemple1:

Imaginez trois programmes qui s'exécutent sur un ordinateur essayaient simultanément d'imprimer leurs résultats sur la même imprimante. Les premières lignes imprimées pourraient provenir du programme 1, les suivantes du programme 2, puis du programme 3 et ainsi de suite. Il en résulterait le désordre le plus total.

Solution (pour éviter ce chaos potentiel)

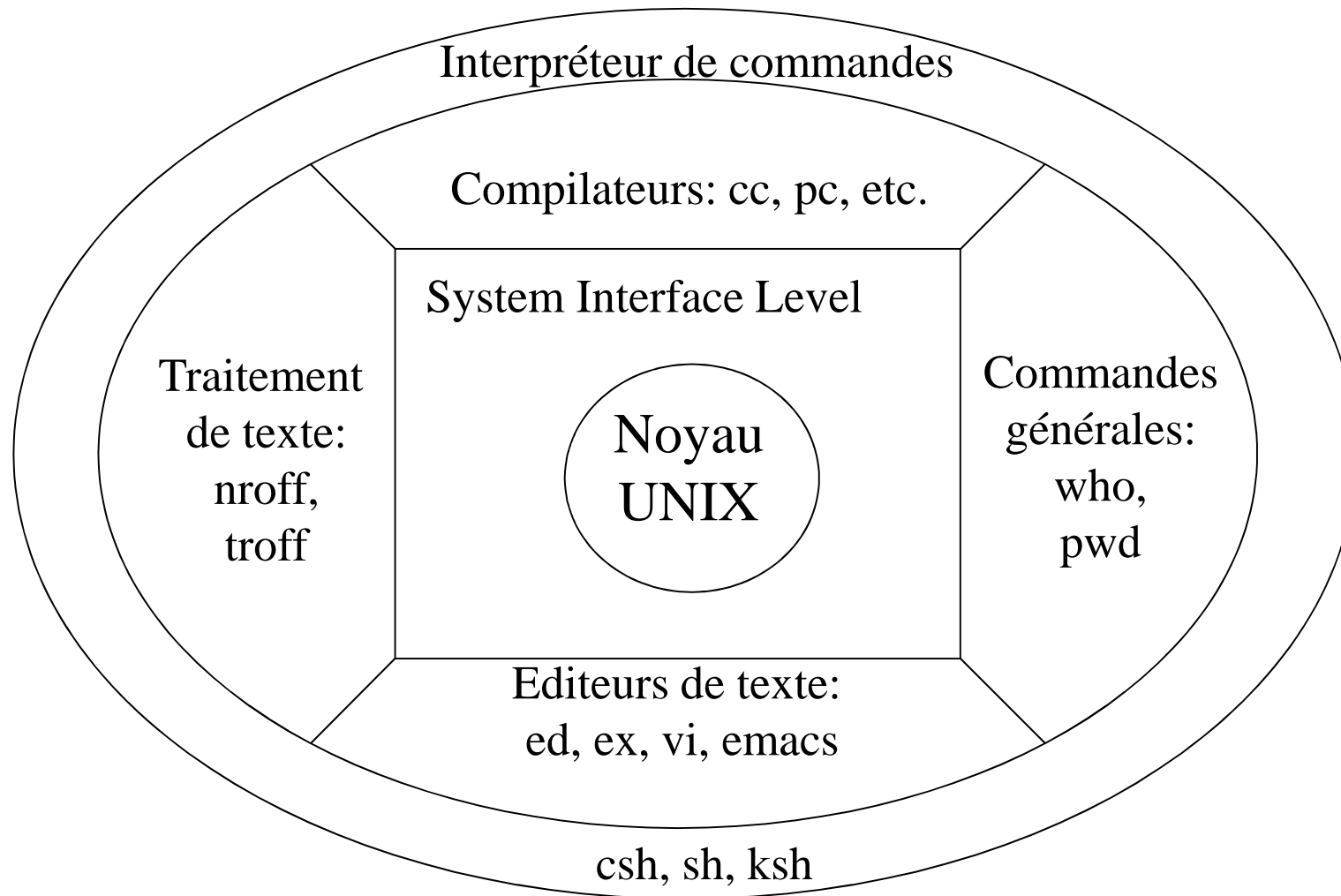
le SE transfère les résultats à imprimer dans un fichier tampon sur le disque. Lorsqu'un programme se termine, le SE peut copier ses résultats du fichier vers l'imprimante. Simultanément, un autre programme peut continuer à générer des résultats sans se rendre compte qu'il ne les envoie pas (encore) à l'imprimante.

Le rôle principal du système d'exploitation est donc d'isoler les programmes des détails du matériel.

Exemple2:

Un programme désirant afficher un rectangle ne va pas envoyer des instructions à la carte graphique de l'ordinateur, mais plutôt demander au système d'exploitation de le faire. C'est le SE qui doit connaître les détails du matériel (dans ce cas le type de carte graphique et les instructions qu'elle comprend)

Structure d'un OS(Unix):



Historique des machines et des systèmes d'exploitation

Comme les systèmes d'exploitation dépendent étroitement de l'architecture des ordinateurs sur lesquels ils fonctionnent, nous passerons en revue les générations successives d'ordinateurs pour en examiner les différents systèmes d'exploitation:

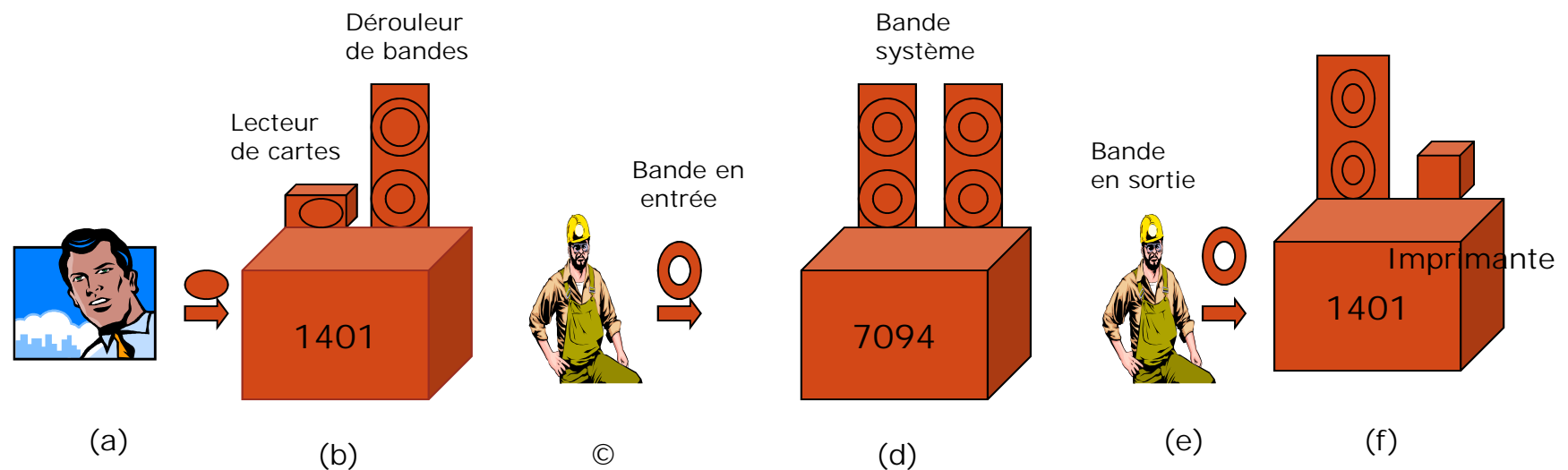
1^{eme} génération (1945-1955): les tubes à vide et les cartes enfichables.

- Machines énormes, remplissaient les salles avec des centaines de tubes.
- La programmation se faisait intégralement en langage machine, souvent en reliant électriquement des cartes pour contrôler les fonctions de base de la machine. Les systèmes d'exploitation étaient inconnus.

2^{eme} génération (1955-1965): les transistors et le traitement par lots.

- La notion de traitement par lot constituait à collecter un ensemble de travaux, de les transférer sur des **bandes magnétiques**, en utilisant un petit ordinateur mauvais pour les calculs mais pas très cher,
- Un certain temps après, ces données étaient introduites dans un ordinateur très puissant dans lequel l'opérateur a chargé un programme particulier, le résultat était écrit sur une autre bande qui sera lue par un petit ordinateur pour pouvoir libérer le calculateur.

- Pour lancer un travail (job), le programmeur devrait commencer par écrire le programme (en Fortran ou assembleur), puis il devrait le mettre sur des cartes perforées. Il apportait ensuite ses cartes à la salle de soumission des travaux et l'ai donnait à l'un des opérateurs. Le traitement sera comme suit:



Un des premiers systèmes de **traitement par lots** travaillait:

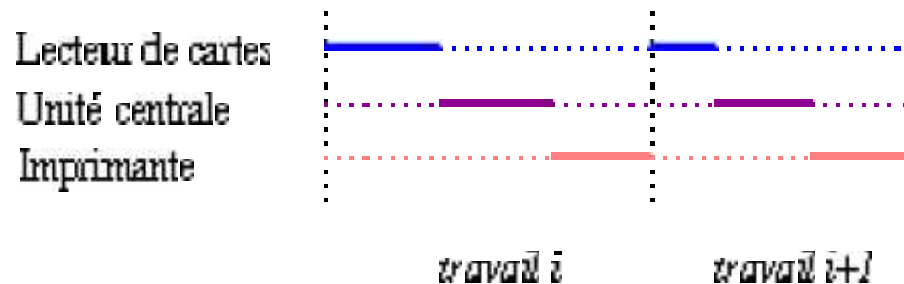
- a. Le programmeur porte les cartes au 1401,
- b. Le 1401 transcrit les travaux sur bande magnétique,
- c. L'opérateur porte la bande d'entrée au 7094,
- d. Le 7094 effectue les calculs,
- e. L'opérateur fournit la bande des résultats au 1401,
- f. Le 1401 imprime les résultats

- Le traitement par lot est un exemple du traitement FIFO de l'exécution des programmes. Il est surtout utilisé dans les applications de gestion et peut se décrire ainsi :
- programme `Traitement_par_lot`:

```
début  
  répéter  
    lire un travail;  
    exécuter le travail;  
    imprimer les résultats;  
  sans fin  
fin
```

On comprend mieux la perte de temps pendant le traitement d'un travail lorsque l'on se rappelle que les premiers traitements par lot :

- lisaient un travail sur des cartes perforées,
- l'exécutaient sur le processeur et
- l'imprimaient sur une imprimante.
- Les lignes en pointillés représentent l'attente inutile



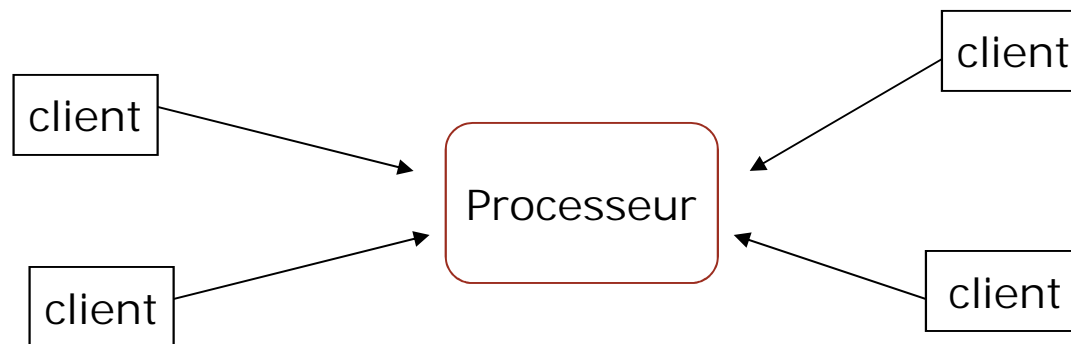
Les lignes en pointillés représentent l'attente inutile

- Les systèmes d'exploitation les plus connus étaient **FMS** (Fortran Monitor System) et **IBSYS**, le système d'exploitation d'IBM pour le 7094.

3^{eme} génération (1965-1980): les circuits intégrés et la multiprogrammation.

- IBM tenta de résoudre le problème des ordinateurs de la 2^{eme} génération (coûteux et moins performant) en introduisant le system/360. C'était une gamme d'ordinateurs compatibles entre eux aux niveau du logiciel, dont les puissances allaient de celles d'un 1401 à des puissances bien supérieurs à celle d'un 7094.
- La série 360 fut la première ligne d'ordinateurs à utiliser des circuits intégrés qui lui ont permis d'offrir un rapport **coût/performance** bien supérieur à celui des ordinateurs de la 2^{eme} génération qui étaient construits uniquement à partir de transistors.

- Les systèmes de cette époque sont principalement :
 - **CTSS** (Compatible Time Sharing System): **temps partagé**.



- **MULTICS** (MULTiplexed Information and Computing Service): multiprogrammation.



Ces systèmes débouchèrent par la suite sur le système d'exploitation **UNIX**.

4^{eme} génération (1980-1990): les ordinateurs personnels.

- L'époque de l'ordinateur personnel est venue avec le développement des circuits **LSI** (Large Scale Integration), qui contiennent des centaines de transistors au centimètre carré.
- Deux systèmes d'exploitation ont dominé le marché des ordinateurs personnels et des stations de travail: **MS-DOS**, écrit par Microsoft et **UNIX**. MS-DOS est largement répandu sur le IBM PC et les machines utilisant le processeur Intel 8088 ou un de ses successeurs: 80286, 80386, 80486.

- La version initiale de MS-DOS était relativement simple, mais les versions ultérieures ont intégré des caractéristiques plus élaborées dont beaucoup proviennent d'UNIX.
- UNIX domine le marché des ordinateurs non-Intel et des stations de travail plus particulièrement celles équipées de composants RISC à haute performance.

- Les systèmes d'exploitation les plus répandus sont les suivants:

Système	Type de machine	Caractéristique
DOS	PC	Simple, répandu, peu puissant
Windows	PC	Interface graphique, très répandu, peu fiable
Windows NT	PC, qq stations	Multi-tâche,
VMS	Vax	Multi-tâche, fiable, ancien
UNIX	Tous	Multi-tâche, multi-utilisateur, fiable, flexible, sécurisé,

Composantes d'un OS:

1. Les **processus**, qui correspondent à l'exécution des programmes. Ces processus pouvant s'exécuter simultanément dans un système multitâche. Le système a pour fonction de les **créer**, de les **gérer**, de les **synchroniser**, ainsi que de leur **permettre de communiquer** entre eux.
2. La **gestion de la mémoire**, qui permet de transférer les programmes et les données nécessaires à la création des processus, d'un support secondaire, par exemple, un disque, vers un support central, où a lieu l'exécution des processus. Le système devra garder la trace des **parties utilisés et libres** de la mémoire ainsi que **gérer les transferts** entre les mémoires principale et secondaire;

3. Le **système de fichiers**, qui offre à l'utilisateur une vision homogène et structuré des données et des ressources: disques, mémoires, périphériques. Le système gère la **création** des fichiers, leur **destruction**, leur **correspondance** avec les dispositifs physiques, ainsi qu'un certain nombre d'autres caractéristiques, telles que la **protection**. Il les organise enfin, en général, en une **structure arborescente**.
3. Les **entrées-sorties**, qui correspondent aux mécanismes qu'utilisent les processus **pour communiquer avec l'extérieur**. Ces entrées-sorties font largement appel aux couches les plus proches du matériel, et dont le système tente de masquer les particularités aux utilisateurs.