

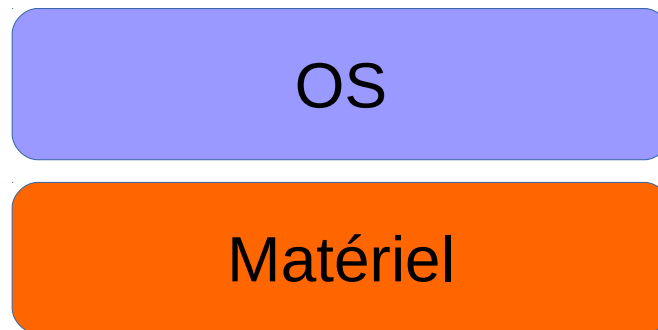
Chapitre 1 - Définition d'un OS

Table des matières

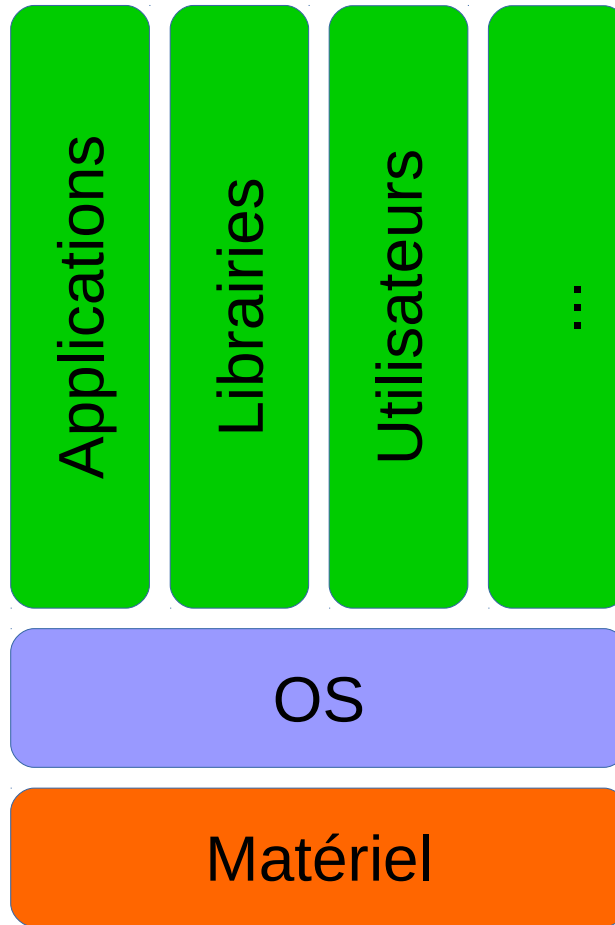
Chapitre 1 - Définition d'un OS.....	1
1 - Introduction.....	3
2 - Qu'est-ce qu'un système d'exploitation ?.....	5
3 - Système d'exploitation et noyau.....	9
4 - Evolution historique.....	11
5 - Problématiques majeurs.....	21

1 - Introduction

Un système d'exploitation, en anglais « Operating System » ou OS, se caractérise par une couche informatique situé au dessus du matériel :



La fonction primordiale d'un système d'exploitation est de masquer toute la complexité de la couche matérielle et de présenter au développeurs, aux application et aux utilisateurs un ensemble de fonctionnalités pour simplifier l'utilisation de la machine.



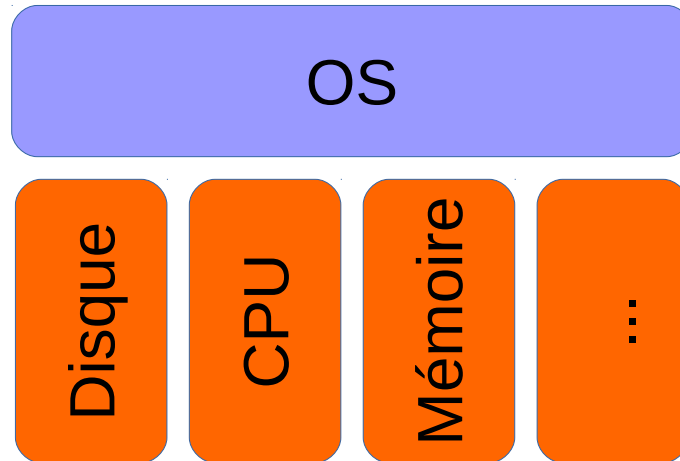
2 - Qu'est-ce qu'un système d'exploitation ?

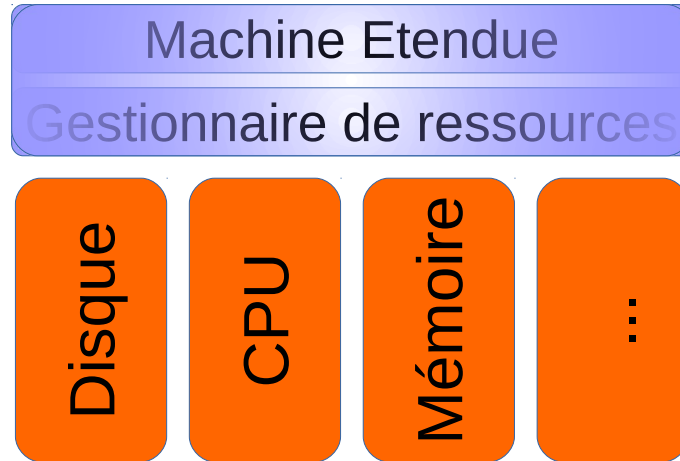
Quelques définitions :

- Un système d'exploitation est un programme qui sert d'interface entre un utilisateur et un ordinateur.
- Un système d'exploitation est un ensemble de procédures manuelles et automatiques qui permet à un groupe d'utilisateurs de partager efficacement un ordinateur (Brinch Hansen).
- Un système d'exploitation est un ensemble de procédures cohérentes qui a pour but de gérer la pénurie de ressources. (J-l. Stehlé, P.Hochard).
- Il est plus facile de définir un système d'exploitation par ce qu'il fait que par ce qu'il est. (J.L. Peterson).

Le problème de la définition vient du fait que le système d'exploitation effectue fondamentalement deux tâches sans rapport l'une avec l'autre :

- **Machine étendue** : Simplification de l'accès au matériel,
- **Gestionnaire de ressources** : Gestion de l'accès concurrent au matériel,





- **Machine étendue** : Du côté des utilisateurs et des développeurs qui permet l'abstraction du matériel (ex : accès à un fichier),
- **Gestionnaire de ressources** : Du côté du matériel qui permet le contrôle d'accès aux ressources (ex : accès non autorisé à la mémoire),

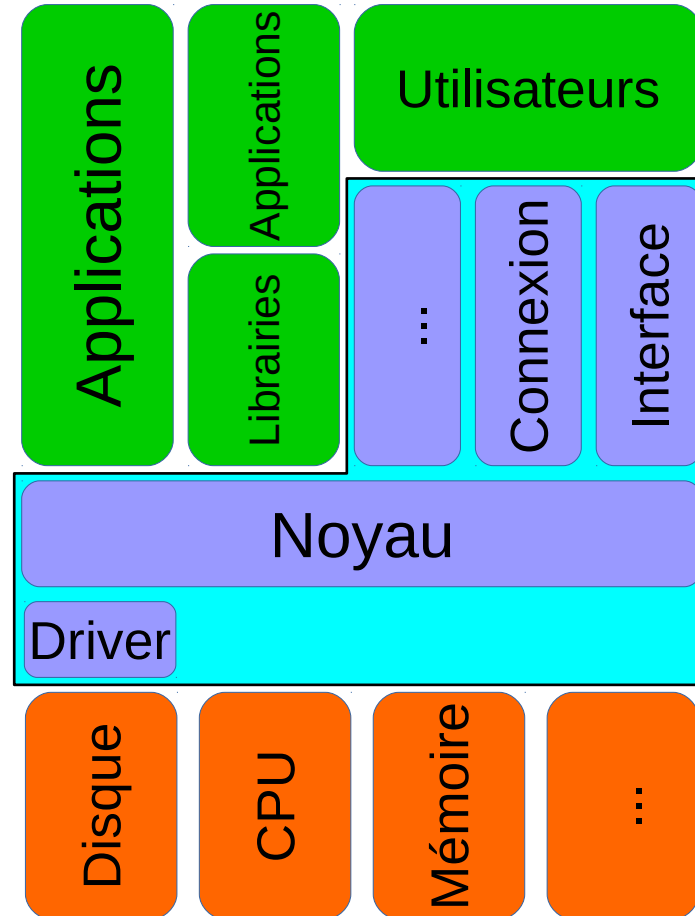
Machine étendue : Le système d'exploitation est le programme qui soustrait le matériel aux regards du développeur et offre une vue simplifiée au matériel, par exemple l'accès aux fichiers se fait à l'aide de primitive d'ouvertures et de fermetures, et non d'accès aux éléments blocs par blocs. Le système se charge de présenter à l'utilisateur l'équivalent d'une machine étendue ou machine virtuelle plus facile à programmer que le matériel.

Gestionnaire de ressources : Puisque le système d'exploitation est partagé entre plusieurs utilisateurs et applications, la nécessité de gérer et de protéger la mémoire, les périphériques d'E/S et les autres ressources est fondamentale. Le rôle principal du système d'exploitation, de ce point de vue, est de connaître à tout moment l'utilisateur d'une ressource, de gérer les accès à cette ressource, d'en accorder l'usage et d'éviter les conflits d'accès entre différents programmes ou entre utilisateurs.

3 - Système d'exploitation et noyau

Le système d'exploitation est un terme générique pour désigner un ensemble de composants :

- **Le noyau** : élément principal du système,
- **Les drivers** : parties intégrantes du noyau ou livrés avec les périphériques, ils fournissent les méthodes d'accès aux périphériques,
- **Les applications systèmes** : outils annexes aux noyaux mais nécessaires au fonctionnement du système, on peut citer par exemple : Les services (web, impression, ...), les programmes de connexions et d'accès, les interfaces textuels ou graphiques, ...



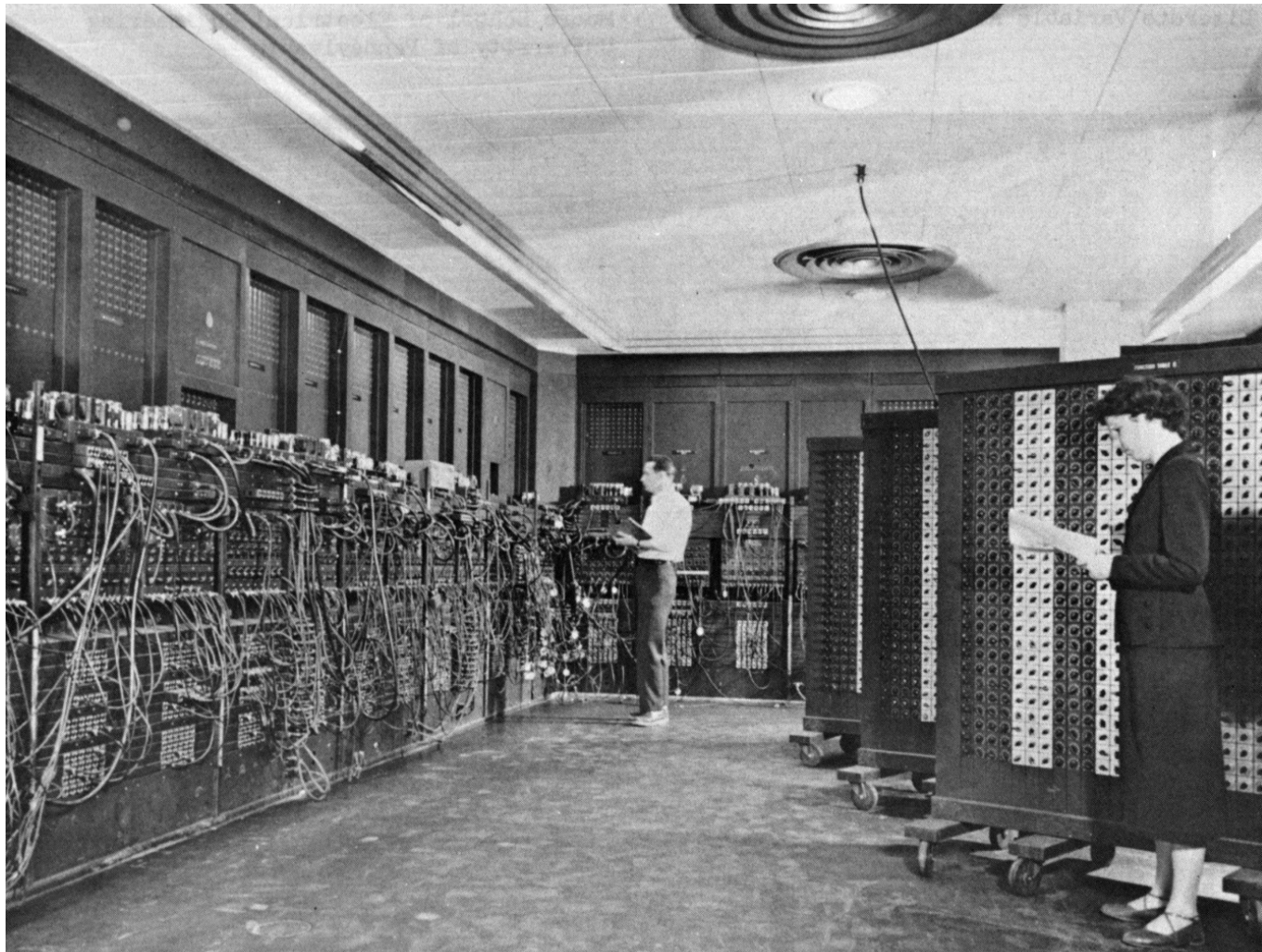
4 - Evolution historique

Les systèmes d'exploitation se sont développés au cours de ces 50 dernières années pour deux raisons principales : nouvelles possibilités techniques et nouveaux besoins.

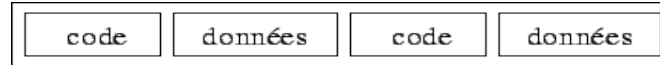
4.1 - Les débuts

Dans les premiers développements d'architectures, d'abord théoriques comme la machine de Von Neumann, la mémoire contient à la fois le code exécutable et les données, L'exécution se déroule de la façon suivante :

1. chargement de l'instruction ;
2. décodage ;
3. chargement des données dans les registres ;
4. incrémentation du compteur ordinal ;
5. réalisation de l'instruction ;
6. stockage des résultats
7. retour au 1.



Dans ce cas simple, pas besoin de système d'exploitation, il suffit de charger la mémoire, et la mémoire n'a pas d'organisation particulière :



PROBLÈME : le remplissage de la mémoire est fastidieux ;

A partir de 1945, une série d'innovations technologiques :

- les cartes perforées ;
- les transistors (années 50);
- les bandes magnétiques (années 50);
- les disques (années 60).

4.2 - Traitements par lots et systèmes monoprogrammés



Afin de réduire le temps de préparation, les entreprises ont embauché des opérateurs et groupé des travaux similaires, au début sous la forme de piles de cartes perforées.

Les systèmes de traitement par lots ont permis le séquençement automatique des travaux à travers un moniteur résident et amplement amélioré l'utilisation globale de l'ordinateur. L'ordinateur ne devait plus attendre longtemps l'opération humaine.

Les problèmes sont :

- Utilisation plutôt dédiée aux calculs purs : météo, banque, ...
- Le programme est seul, à un accès unique et direct aux périphériques,
- Le CPU est libre très souvent, par moment jusqu'à 90 % du temps,
- Le programme passe beaucoup de temps dans les entrées/sorties,

...	Chargement	Calcul	Enregistrement	Chargement	Calcul	Enregistrement	...
-----	------------	--------	----------------	------------	--------	----------------	-----

4.3 - La multi-programmation



L'utilisation de l'unité centrale (UC) étant faible à cause de la vitesse réduite des périphériques d'entrées/sorties par rapport à celle de l'UC, l'idée est apparue de placer plusieurs programmes en mémoire, et lorsque l'un d'eux demande une entrée/sortie, **le Monitor**, l'ancêtre du système d'exploitation qui réside en permanence en mémoire, prend un autre programme à exécuter.

Un mécanisme de protection de la mémoire est donc intégré afin d'éviter au programme en cours d'aller utiliser la mémoire d'un autre programme. La notion de priorité fait également son apparition car le Monitor doit choisir à chaque étape le prochain programme.

Les périphériques ont en général un accès direct à la mémoire (DMA) leurs permettant de lire et/ou d'écrire les données nécessaires directement dans la mémoire.

4.4 - Temps partagé



L'étape suivante de l'évolution des systèmes d'exploitation consiste à utiliser le temps partagé, c'est à dire que le système va découper l'utilisation du CPU en tranche de temps infime appelé « quantum », qu'il va affecter à tour de rôle aux différents programmes.

Cette façon de procéder donne l'illusion que plusieurs programmes sont exécutés en parallèle, mais nécessite de traiter les programmes d'une manière spécifique sous forme de processus, et en réglant les problèmes d'accès concurrents et la gestion des ressources, le système d'exploitation actuel était né.

Exemple :

- CTSS : Compatible Time Sharing System (1961),
- Multics : (Débute en 1965)
- Unix : (Débute en 1969)

4.5 - Autres évolutions

Les multiprocesseurs

Les ordinateurs viennent apparaître plusieurs processeurs à la place d'un seul, ce qui demande de prendre en compte ces caractéristiques dans l'OS, le CPU devient une ressource réellement comme les autres.

Les systèmes répartis

Devant le besoin de puissance, l'idée apparaît d'utiliser plusieurs ordinateurs pour travailler ensembles, l'idée étant toujours de cacher cette complexité au développeur et à l'utilisateur.

Le temps réel

Le temps réel introduit dans les OS la notion de temps borné, et implique au système que les processus temps réels soient terminés à un instant précis. Ce type de système est surtout utilisé dans l'industrie.

5 - Problématiques majeurs

Les systèmes temps partagés sont donc confrontés aux problèmes suivants :

- Gérer l'exécution d'un programme par la notion de processus,
- Assurer l'exécution équitable des processus par la notion d'ordonnancement,
- Garantir des espaces de ressources indépendants pour chaque processus,
- Fournir des mécanismes de communication entre processus,
- Résoudre les problèmes d'interblocage,
- Organiser et gérer la mémoire,
- Gérer les entrées/sorties,
- Gérer les systèmes de fichiers,
- Intégrer la notion de Threads avec les mécanismes associés,