

Introduction aux systèmes d'exploitation et à leur fonctionnement

2022 - 2023

JFA - 1



DUT Informatique – Semestre 1

Ressource R1.04

Responsable : Jean-François ANNE

jean-francois.anne@unicaen.fr

<http://www.jfanne.fr>



02/10/2023

Sommaire

JFA - 2

- ❑ **Caractéristiques et types de systèmes d'exploitations**
- ❑ **Langage de commande (commandes de base, introduction à la programmation des scripts)**
- ❑ **Gestion des processus (création, destruction, suivi, etc.)**
- ❑ **Gestion des fichiers (types, droits, etc.)**
- ❑ **Gestion des utilisateurs (caractéristiques, création, suppression, etc.)**
- ❑ **Principes de l'installation et de la configuration d'un système : notion de noyau, de pilotes, de fichiers de configuration, boot système...**




I've got the power,
my name is ROOT !

**Présentation des
systèmes
d'exploitation**

DUT Informatique – Semestre 1
Ressource R1.04
Responsable : Jean-François ANNE

JFA - 3




02/10/2023

I. Présentation des systèmes d'exploitation :

Tout au long de cette ressource, nous apprendrons comment fonctionnent les systèmes d'exploitation. Mais, avant d'approfondir nos connaissances de Linux et Windows, deux des plus fascinants systèmes d'exploitation, nous allons définir ce qu'est un système d'exploitation et en voir les composantes.

JFA - 4

A. Qu'est-ce qu'un système d'exploitation (operating system – OS) ? :

Vous en connaissez déjà plusieurs :

JFA - 5

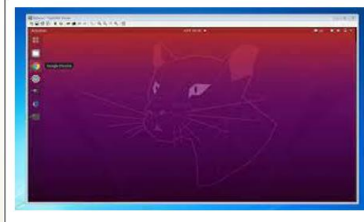
Et il y a eu la guerre entre Microsoft et Linux et maintenant la [guerre entre Microsoft et Google](#) à propos de leur OS respectif...



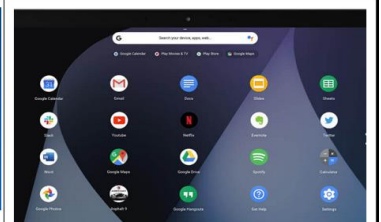
Apple Mac OS X Leopard



Microsoft Windows 10



Linux – Ubuntu



Chrome OS

B. Introduction :

❑ Il existe deux catégories de logiciels :

- Les programmes systèmes pour le fonctionnement des ordinateurs,
- Les programmes d'application qui résolvent les problèmes des utilisateurs.

Le programme « système d'exploitation » est le programme fondamental des programmes systèmes. Il contrôle les ressources de l'ordinateur et fournit la base sur laquelle seront construits les programmes d'application.

JFA - 6

❑ Deux modes de fonctionnement :

- Le mode noyau ou superviseur et
- Le mode utilisateur (compilateur, éditeur, programmes utilisateurs ...).

02/10/2023

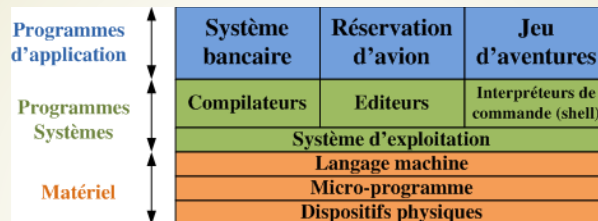
Un ordinateur « nu »

- ❑ Est une machine inutilisable, car :
 - Programmation en langage binaire seulement
 - Accès aux périphériques très difficiles
 - Exécution d'un seul programme à la fois
- ❑ Pour exécuter un programme, il faut :
 - Aller le chercher sur le disque dur :
 - Trouver sa position
 - Lire les mots qui le décrivent
 - Le mettre en mémoire
 - Lui allouer un espace
 - L'exécuter...
 - Gestion du clavier par ce programme?
 - Gestion de l'écran ?

JFA - 7

02/10/2023

Un ordinateur contient...



JFA - 8

- ❑ Des dispositifs physiques : ils se composent de circuits intégrés, de fils électriques, de périphériques physiques ...
- ❑ Un microprogramme : c'est un logiciel de contrôle des périphériques (interprète).
- ❑ Il utilise le langage machine : C'est un ensemble (entre 50 et 300) d'instructions élémentaires (ADD, MOVE, JUMP) pour effectuer le déplacement des données, des calculs, ou la comparaison de valeurs.
- ❑ Système d'exploitation propose un ensemble d'instructions plus simples, comme LIRE UN BLOC DU FICHIER.

02/10/2023

L'ordinateur :

□ Un ordinateur contient :

- Un ou plusieurs processeurs,
- Une mémoire principale,
- Des horloges,
- Des terminaux,
- Des disques,
- Des interfaces de connexion à des réseaux et
- Des périphériques d'entrées/sorties.

JFA - 9

La complexité évidente du matériel implique la réalisation d'une machine virtuelle qui gère le matériel :

c'est le système d'exploitation.

02/10/2023



**Caractéristiques et
types des systèmes
d'exploitation**

JFA - 10



DUT Informatique – Semestre 1
Ressource R1.04
Responsable : Jean-François ANNE



02/10/2023

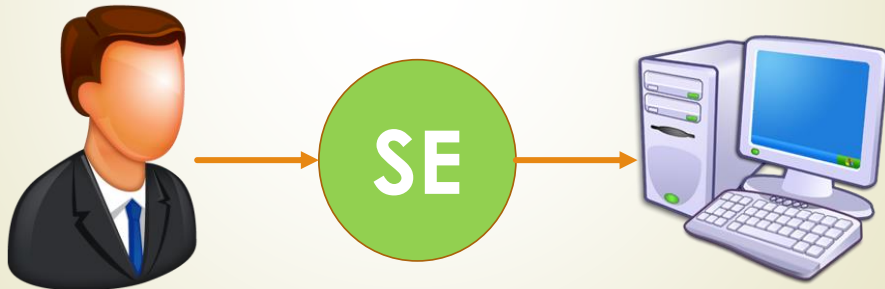
Un système d'exploitation

Système d'Exploitation (SE) = Operating System (OS)

Le SE est le logiciel de base indispensable à tout système informatique !

Le SE fonctionne comme intermédiaire entre l'utilisateur et le système informatique

JFA -11



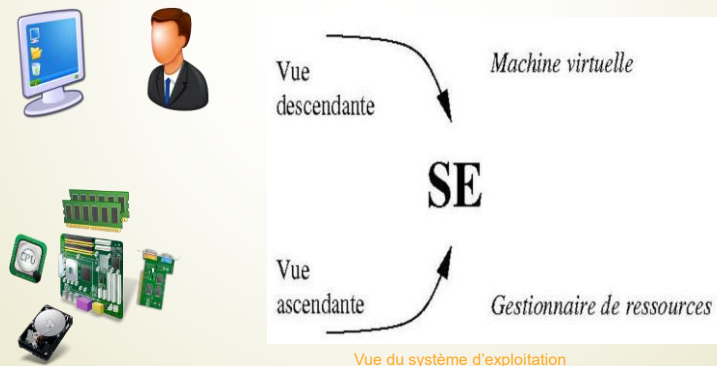
02/10/2023

C. Définitions

Il a 2 fonctions :

- **De présenter une machine virtuelle** : Son rôle est de masquer les éléments fastidieux liés au matériel et permettre à l'utilisateur une exploitation simple et efficace de la machine ;
- **D'être un gestionnaire de ressources** : Gérer l'ordonnancement et le contrôle de l'allocation des processeurs, des mémoires et des périphériques d'E/ S entre les différents programmes qui y font appel.

JFA -12



[Vue du système d'exploitation](#)

02/10/2023

JFA - 13

Vue Ascendante :

► Gestionnaire des ressources :

- Mémoire
- Processeur
- Périphériques
- Fichiers
- Stockage
- ...



02/10/2023

JFA - 14

Vue Descendante :

► Machine virtuelle :

- Masquer les éléments fastidieux (logiciels et matériels), Processeur
- Permettre à l'utilisateur une exploitation simple et efficace de la machine
- ...



02/10/2023

Machine étendue ou machine virtuelle.

JFA - 15

- ▶ Être une machine virtuelle signifie transformer un assemblage de chips et de circuits en un appareil plus utilisable. C'est-à-dire de travailler avec un outil moderne qui offre une abstraction simple :
 - au niveau des entrées/sorties,
 - de l'utilisation de la mémoire,
 - de la gestion des fichiers,
 - de la protection et du contrôle des erreurs,
 - de l'interaction des programmes entre eux et de leur contrôle.

02/10/2023

JFA - 16

- ▶ En deux mots : d'éviter au programmeur de connaître les détails électroniques de tel ou tels chips et de permettre à l'utilisateur de sauvegarder ses fichiers sans se soucier du type de modulation de fréquence utilisée pour stocker les informations.
- ▶ Son rôle est donc de masquer des éléments fastidieux liés au matériel, comme les interruptions, les horloges, la gestion de la mémoire, la gestion des périphériques (déplacement du bras du lecteur de disquette) ...
- ▶ Ex. **READ** et **WRITE** => 13 paramètres sur 9 octets ; en retour le contrôleur renvoie 23 champs d'état et d'erreurs regroupés sur 7 octets.

02/10/2023

Gestionnaire de ressources.

JFA - 17

- ▶ Un ordinateur se compose de ressources (périphériques, mémoires, terminaux, disques ...).
- ▶ Donc l'autre fonction du système d'exploitation, **c'est le partage des ressources**. Il se fait entre les programmes appelés plus justement les processus. Ce rôle de policier du système d'exploitation permet d'éviter les conflits d'utilisation de la mémoire, des périphériques d'entrées/sorties, des interfaces réseau... etc. On peut facilement imaginer ce qui arriverait si trois programmes essayaient d'imprimer en même temps sans qu'un certain ordre ne soit respecté. Ce travail d'alternance assuré par le système d'exploitation permet de mettre de l'ordre dans un chaos potentiel.
- ▶ De plus, lorsque l'ordinateur est utilisé par plusieurs usagers (presque tout le temps), le partage de la mémoire et surtout sa protection demeure une priorité absolue. **En tout temps, un bon système d'exploitation connaît l'utilisateur d'une ressource, ses droits d'accès, son niveau de priorité.**

02/10/2023

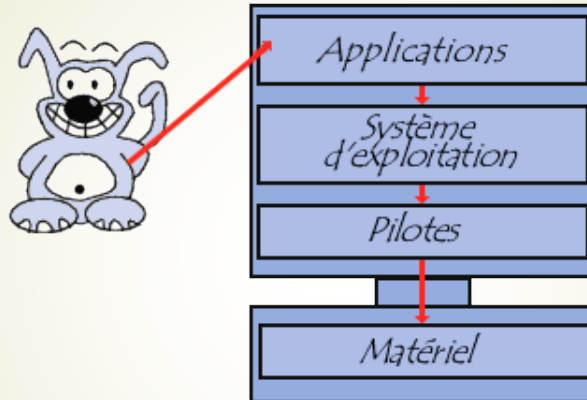
JFA - 18

- ▶ **Le système d'exploitation permet l'ordonnancement et le contrôle de l'allocation des processeurs, des mémoires et des périphériques d'E/S entre les différents programmes et utilisateurs qui y font appel.**
- ▶ Par exemple 3 programmes essaient d'imprimer simultanément leurs résultats sur une même imprimante :
 - ▶ => recours à un fichier tampon sur disque.
- ▶ Autre exemple, l'accès simultané à une donnée ; lecture et écriture concurrentes (par deux processus) sur un même compteur.
- ▶ *Ce rôle de gestionnaire de ressources est crucial pour les systèmes d'exploitation manipulant plusieurs tâches en même temps (multi-tâche).*

02/10/2023

D. Organisation d'un système d'exploitation

JFA - 19



Les différentes couches logicielles qui constituent un ordinateur

02/10/2023

JFA - 20

- Le système d'exploitation est le programme fondamental des logiciels *système*: il contrôle les ressources de l'ordinateur et fournit la base essentielle sur laquelle sont construits les logiciels *application*. Le système d'exploitation opère sur un ordinateur constitué d'un ou plusieurs processeurs, d'une mémoire principale, d'horloges, de disques, de périphériques E/S, d'interfaces de connexion à des réseaux... etc. C'est la complexité toujours croissante du matériel qui a entraîné au cours des années, un développement rapide et spectaculaire des systèmes d'exploitation. Aujourd'hui, on parle de virtualité à tous égards ce qui permet aux usagers et aux programmeurs (de plus en plus) d'utiliser l'ordinateur avec un niveau d'abstraction élevé.

02/10/2023

JFA - 21

- ▶ Le **système d'exploitation** est chargé d'assurer la liaison entre les ressources matérielles, l'utilisateur et les applications (traitement de texte, jeu vidéo, ...). Ainsi 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 ! Il permet ainsi de "dissocier" les programmes et le matériel, afin notamment 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.

02/10/2023

JFA - 22

Tous les systèmes d'exploitation sont donc segmentés en couches pour permettre un meilleur contrôle de l'ensemble de l'ordinateur :



Les parties d'un système Unix.

02/10/2023

Rôles du système d'exploitation .

JFA - 23

- Transformer une machine matérielle en une machine utilisable, c'est-à-dire fournir des outils adaptés aux besoins indépendamment des caractéristiques physiques,
- Optimiser l'utilisation du matériel principalement pour des raisons économiques.
- Mais il faut également la garantie d'un bon niveau en matière de :
 - Sécurité : intégrité, contrôle des accès confidentialité...
 - Fiabilité : degré de satisfaction des utilisateurs même dans des conditions hostiles et imprévues,
 - Efficacité : performances et optimisation du système pour éviter tout surcoût en termes de temps et de places consommées par le système au détriment de l'application.

02/10/2023

Qualités requises du système d'exploitation.

JFA - 24

- Un système d'exploitation doit se « faire oublier » : la fonction d'un ordinateur est d'exécuter les applications, pas le système d'exploitation.
 - Utilisation efficace des ressources
 - Fiabilité
 - Tolérance aux fautes (du matériel, des utilisateurs, des programmes)
 - La qualité de l'interface (en particulier pour les systèmes interactifs)
 - Convivialité
 - Simplicité d'utilisation
 - Documentation
 - Bonne intégration au réseau
 - Sécurité et protection
 - Répertoire étendu des fonctions

02/10/2023

JFA - 25

Les rôles du système d'exploitation sont divers :

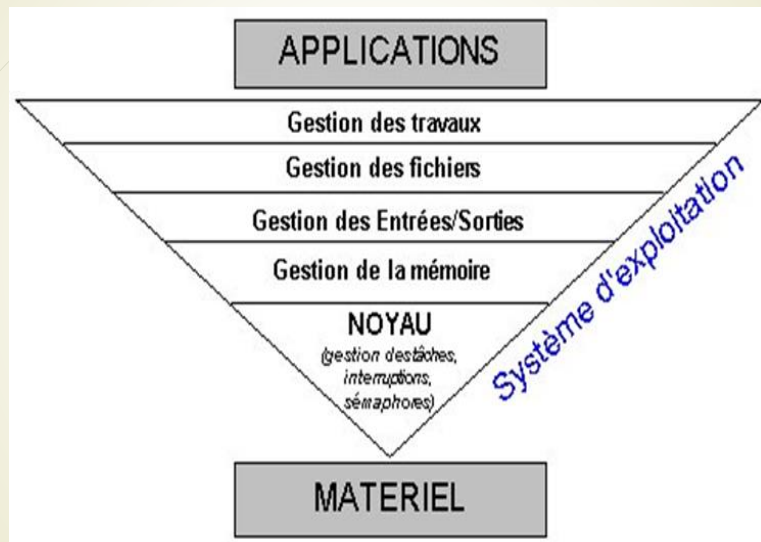
- **Gestion du processeur** : le système d'exploitation est chargé de gérer l'allocation du processeur entre les différents programmes grâce à un **algorithme d'ordonnancement**. Le type d'ordonnanceur est totalement dépendant du système d'exploitation, en fonction de l'objectif visé.
- **Gestion de 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).

JFA - 26

- **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.

02/10/2023

JFA - 27



02/10/2023

Composantes du système d'exploitation

JFA - 28

- 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.

02/10/2023

Plusieurs fonctionnalités de gestion

JFA - 29

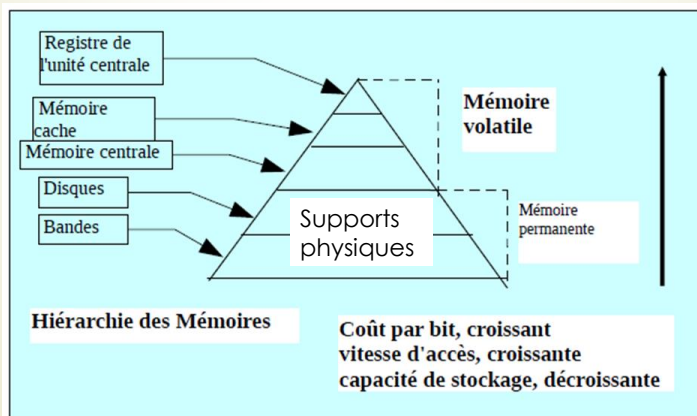
- ▶ Du processeur : allocation du processeur aux différents programmes.
- ▶ Des objets externes : principalement les fichiers.
- ▶ Des entrées-sorties : accès aux périphériques, via les pilotes.
- ▶ De la mémoire : segmentation et pagination.
- ▶ De la concurrence : synchronisation pour l'accès à des ressources partagées.
- ▶ De la protection : respect des droits d'accès aux ressources.
- ▶ Des accès au réseau : échange de données entre des machines distantes.

02/10/2023

Les supports physiques du système d'exploitation

JFA - 30

- ▶ Le système d'exploitation doit pouvoir stocker à long terme de grandes quantités d'informations : ses propres modules, les programmes d'application, les bibliothèques de fonctions, les programmes et les données des utilisateurs.



02/10/2023