

Les systèmes d'exploitation

Filière: Génie Informatique
S2

Chapitre 1

Introduction aux systèmes d'exploitation

Préliminaire



Processeur

MOV AX, 7
ADD AX, 6
MOV BX, 3
DIV BX

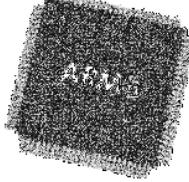


Programmeur

Le programmeur charge son programme dans la mémoire principale

Le processeur lit les instructions du programme et les exécute l'une après l'autre

Est-ce que ce programme est valable pour n'importe quel famille de processeurs?



Chaque famille de CPU propose ses propres instructions

Préliminaire



Processeur

Processus A

```
MOV AX, 7  
ADD AX, 6  
MOV BX, 3  
DIV BX
```

ProcessusB

```
MOV AX, 2  
ADD AX, 5  
MOV BX, 4  
DIV BX
```



Programmeur



Quel est l'ordre d'exécution de ses instructions?

Comment mettre les instructions et les données dans la mémoire?

Donc, il faut avoir un ordonnanceur qui gère les processus

Donc, il faut avoir un mécanisme pour gérer la mémoire

Préliminaire



Utilisateur

Interface intermédiaire
(Système d'exploitation)



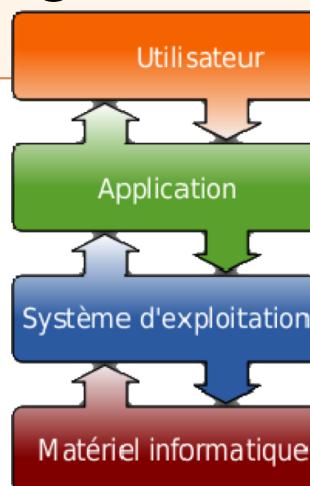
Matériel

C'est le système d'exploitation qui gère le matériel, les données et les processus



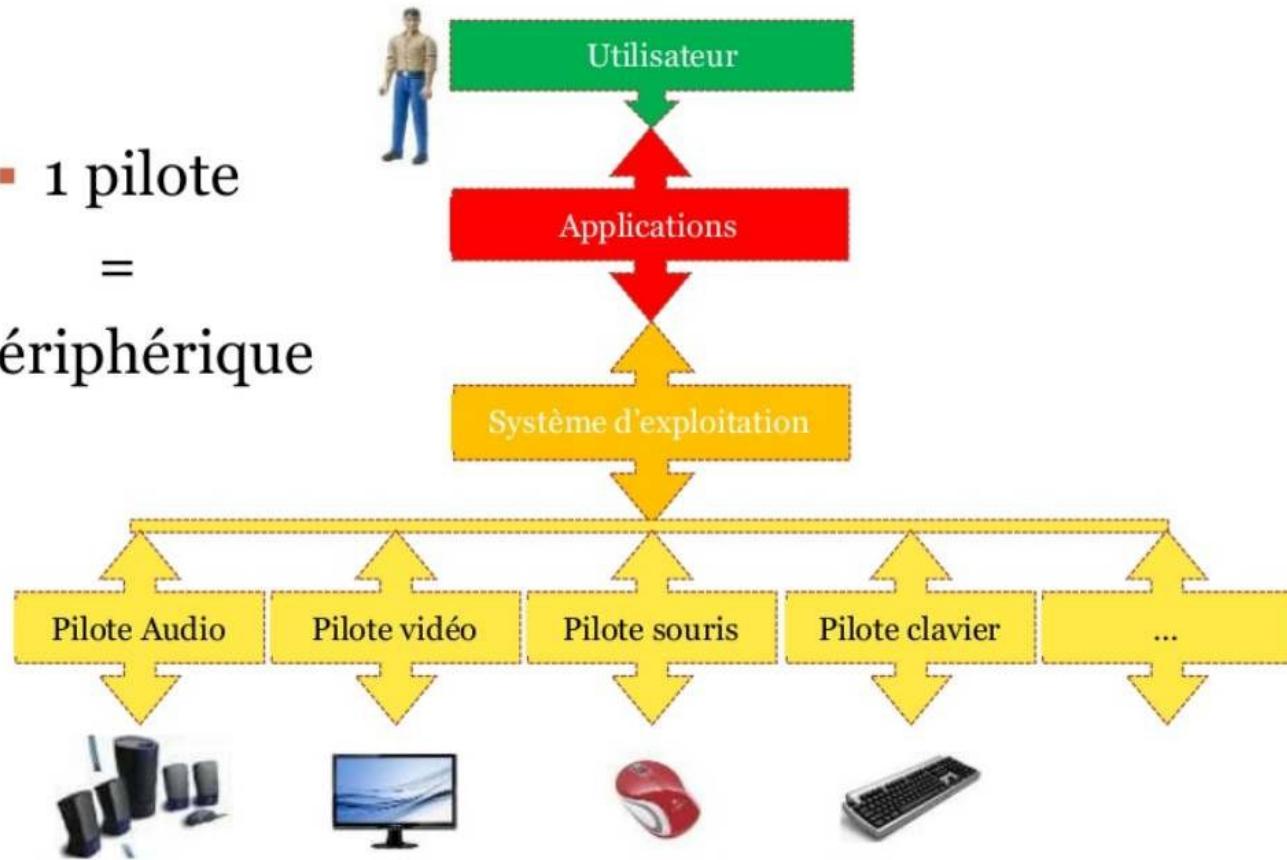
Définition

Un système d'exploitation, ou logiciel système, ou Operating System (OS), est un logiciel qui, dans un appareil électronique, pilote les dispositifs matériels et reçoit des instructions de l'utilisateur ou d'autres logiciels (ou applications). Ces logiciels doivent être adaptés à un système d'exploitation.



Définition

- 1 pilote
=
1 périphérique





Notion du Pilote (Driver)

Un pilote est un programme qui permet d'assurer la liaison entre un système d'exploitation et un périphérique. De ce fait, les **périphériques** et **composants** d'un ordinateur (une imprimante , une carte son) ont besoin de leur propre pilote pour pouvoir fonctionner.

Les drivers sont développés par les fabricants du matériel auquel ils correspondent.



Notion du Pilote (Driver)

Question!!!

Un disque dur a besoin d'un pilote pour qu'il soit reconnu?

Réponse!!!

Bien sûr OUIIIIIIIII

Pour charger le système d'exploitation vous avez besoin d'accéder au disque dur, or comment faire pour accéder au disque dur si votre système d'exploitation n'est pas encore chargé?





BIOS (Basic Input Output System)

C'est le **BIOS** qui, au démarrage de l'ordinateur, agit tel un système d'exploitation en permettant aux composants vitaux (carte vidéo, disque dur, lecteur optique, clavier) de démarrer grâce à des pilotes standards.

Le Plug And Play

Le **Plug and Play** (l'abréviation PnP est également utilisée), qui signifie « connecter et jouer » ou « brancher et utiliser », est une procédure permettant aux périphériques récents d'être reconnus rapidement et automatiquement par le système d'exploitation dès le branchement du matériel, et sans redémarrage de l'ordinateur.



Rôles

Un ordinateur se compose de:

- Processeur qui exécute plusieurs processus
- Mémoire qui conserve les données et programmes en cours d'exécution (*processus*)
- Support de stockage (*Disque dur par exemple*)
- Périphériques (*Lecteurs optiques; Imprimante; ...*)

Donc, le système d'exploitation doit gérer tous ces composants et fournir un environnement convivial dans lequel un utilisateur peut facilement élaborer et exécuter des programmes.



Rôles: Gestion des processus

Programme: Ensemble d'instructions écrites en utilisant un langage de programmation

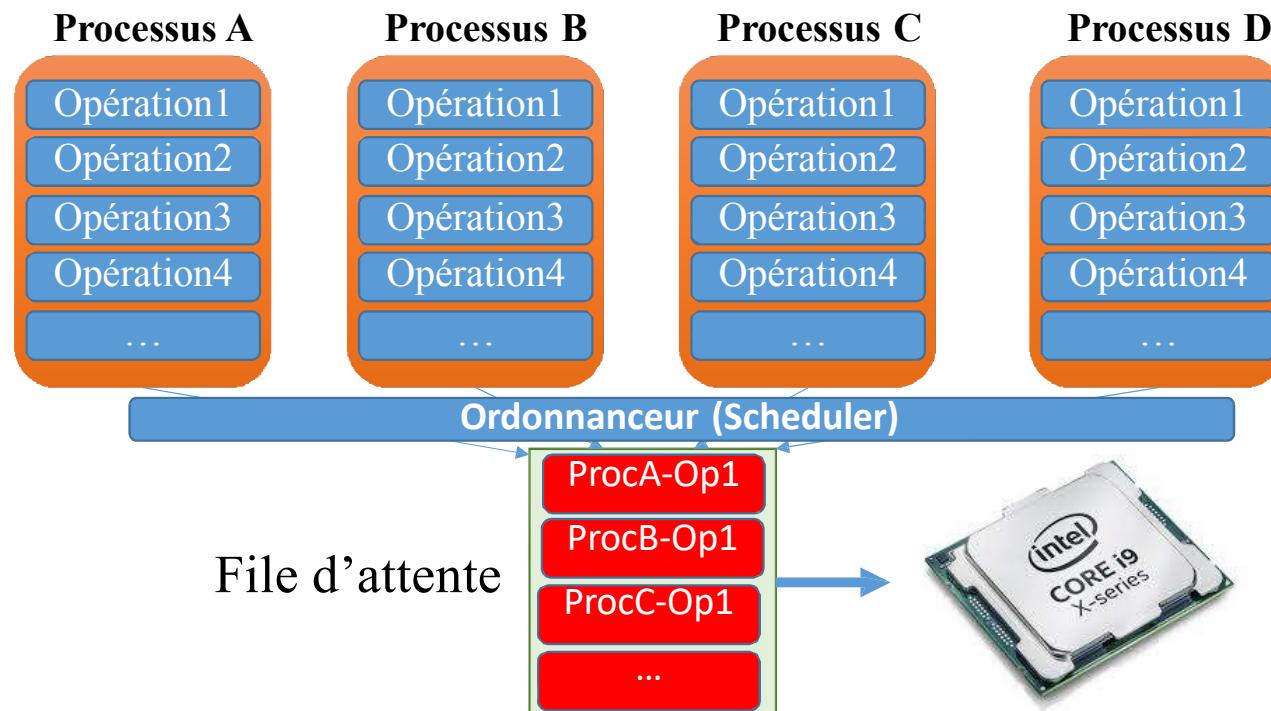
Processus: Programme en cours d'exécution

Pour un processus, on parle d'une allocation de ressources nécessaires (mémoire et processeur) pour son exécution normale

Rôles: Gestion des processus

L'ordonnancement des processus

Détermine qui prend le processeur et pour combien de temps (ou opérations), ainsi que l'ordre de priorité

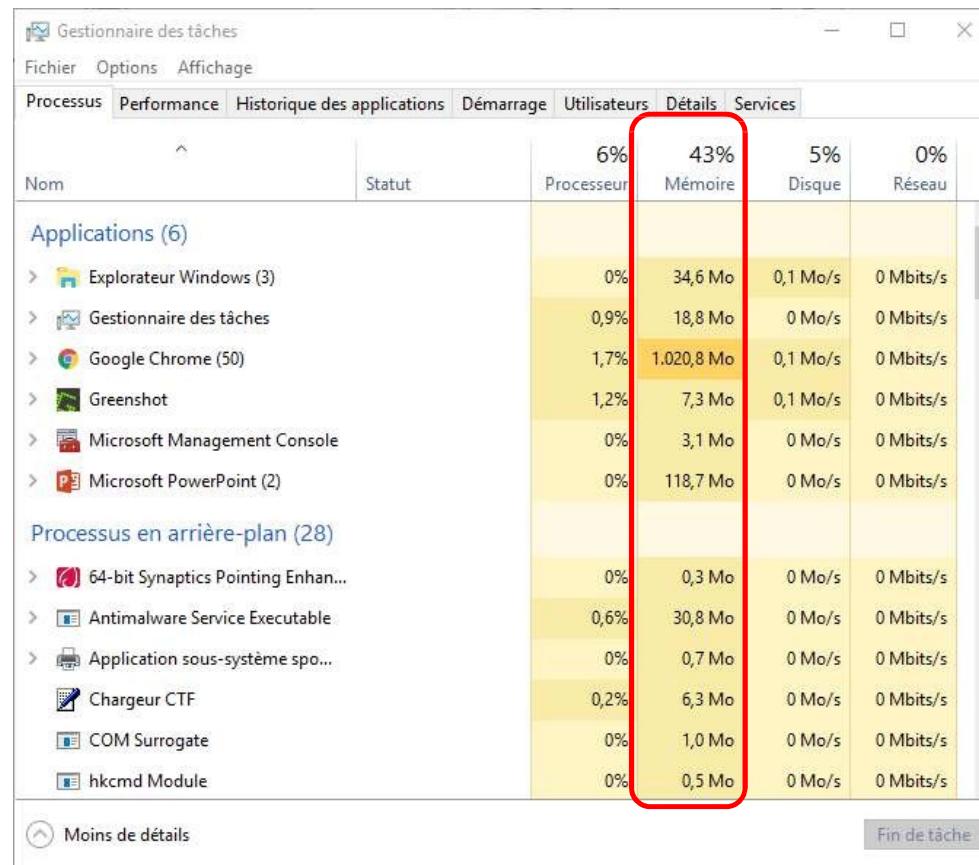


Rôles: Gestion des processus

Dans les systèmes d'exploitation, l'**ordonnanceur** désigne le composant du noyau du système d'exploitation choisissant l'ordre d'exécution des processus sur les processeurs d'un ordinateur. En anglais, l'ordonnanceur est appelé *scheduler*.

Rôles: Gestion de la mémoire

Mémoire virtuelle



The screenshot shows the Windows Task Manager with the 'Performance' tab selected. The 'Mémoire' (Memory) column is highlighted with a red box. The table lists various processes and their memory usage.

Nom	Statut	Processeur	Mémoire	Disque	Réseau
Applications (6)		6%	43%	5%	0%
Explorateur Windows (3)		0%	34,6 Mo	0,1 Mo/s	0 Mbit/s
Gestionnaire des tâches		0,9%	18,8 Mo	0 Mo/s	0 Mbit/s
Google Chrome (50)		1,7%	1.020,8 Mo	0,1 Mo/s	0 Mbit/s
Greenshot		1,2%	7,3 Mo	0,1 Mo/s	0 Mbit/s
Microsoft Management Console		0%	3,1 Mo	0 Mo/s	0 Mbit/s
Microsoft PowerPoint (2)		0%	118,7 Mo	0 Mo/s	0 Mbit/s
Processus en arrière-plan (28)					
64-bit Synaptics Pointing Enh...		0%	0,3 Mo	0 Mo/s	0 Mbit/s
Antimalware Service Executable		0,6%	30,8 Mo	0 Mo/s	0 Mbit/s
Application sous-système spo...		0%	0,7 Mo	0 Mo/s	0 Mbit/s
Chargeur CTF		0,2%	6,3 Mo	0 Mo/s	0 Mbit/s
COM Surrogate		0%	1,0 Mo	0 Mo/s	0 Mbit/s
hkcmd Module		0%	0,5 Mo	0 Mo/s	0 Mbit/s

Supposant que la mémoire est remplie à 100%

Que se passe-il?

On utilise l'extension de la RAM en disque dur

Cette extension s'appelle

Mémoire virtuelle



Rôles: Gestion de la mémoire

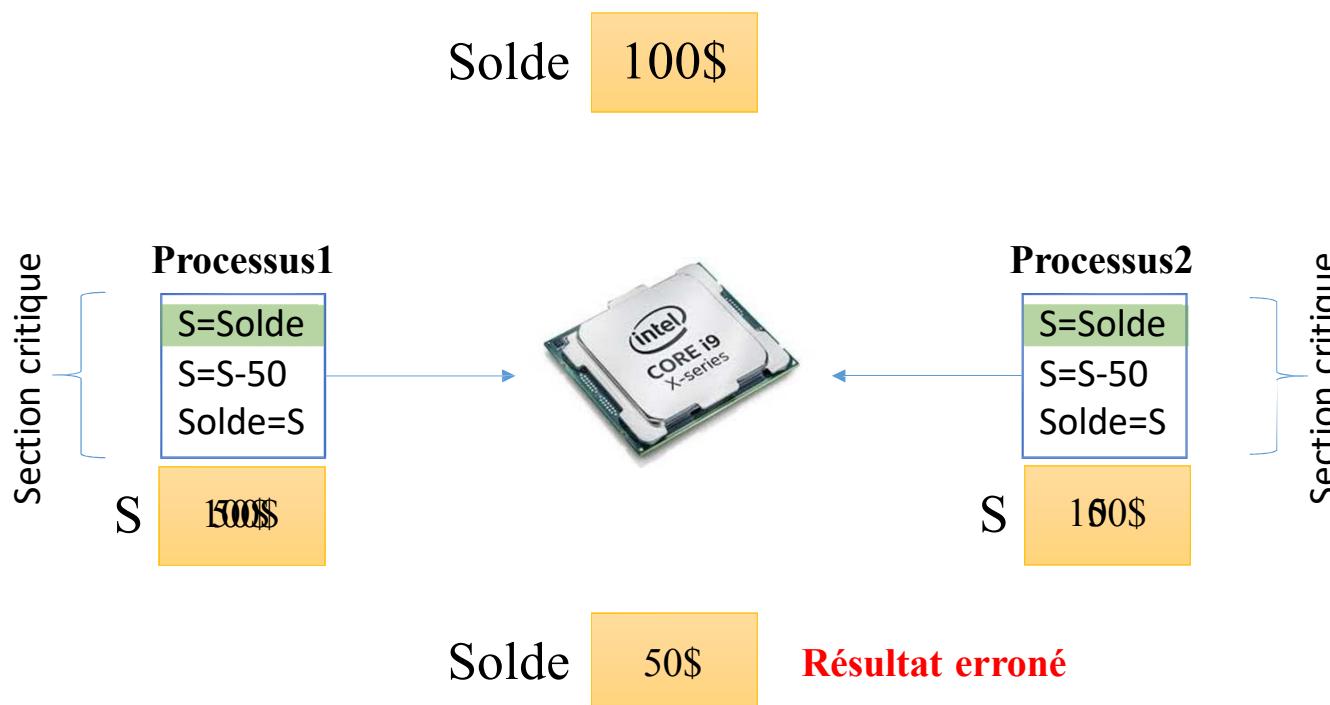
Mémoire virtuelle

Quand un processus ne trouve pas assez de mémoire RAM pour mettre ses données, le système d'exploitation choisi (selon un algorithme) quelques données et les mettre dans la mémoire virtuelle (dans le disque dur) afin de libérer la RAM.

On a toujours un va et vient de données entre la RAM et la mémoire virtuelle. C'est ce qu'on appelle: ***SWAPPING***

Rôles: Gestion de la mémoire

Le contrôle d'accès

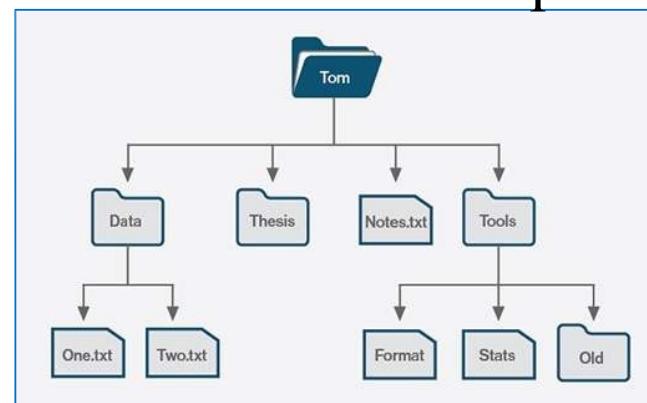


Donc, il faut protéger les sections critiques

Rôles: Gestion du disque

Le système des fichiers

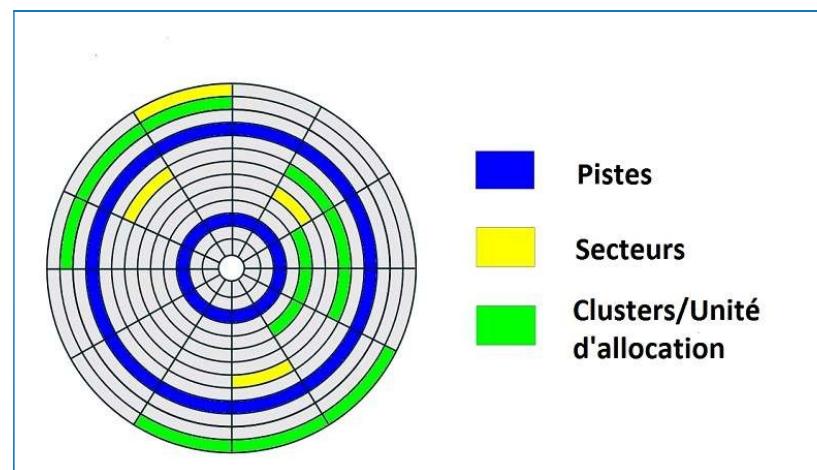
C'est un ensemble de règles qui organisent la manière dont les fichiers sont stockés et récupérés sur un disque dur ou sur n'importe quel support de stockage. La disposition des données sur un support est très structurée. Par exemple, on part d'une racine qui abrite des répertoires qui, eux-mêmes sont capables de contenir plusieurs niveaux de sous-répertoires.



Rôles: Gestion du disque

Le système des fichiers

Le système de fichier définit également la manière dont les données sont écrites physiquement sur le support. Chaque disque est constitué de secteurs qui forment des blocs de stockage d'une taille spécifique. Chaque fichier stocké occupera donc un bloc ou chevauchera plusieurs blocs selon sa taille.





Rôles: Gestion du disque

La notion d'unité d'allocation

la plus petite partie physique constituant un support de stockage est appelée secteur (512 octets pour la plupart des disques durs).

Plusieurs secteurs peuvent être regroupés par un système de fichiers pour former un bloc de stockage (cluster en anglais).

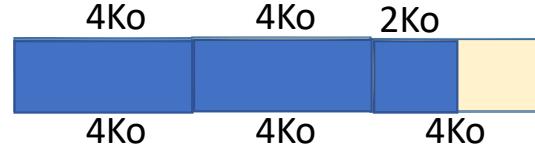
Un cluster est donc la plus petite unité d'allocation imposée par un système de fichier et qui est d'une taille plus grande qu'un secteur puisqu'il en regroupe plusieurs.



Rôles: Gestion du disque

La notion d'unité d'allocation

Pour une unité d'allocation dont la taille est de 4 096 octets (4 ko), il faudra 3 unités (12 ko au total) pour stocker un fichier d'une taille de 10 ko. Les 2 ko restants sur le dernier bloc seront donc perdus puisque ne pouvant être occupés par un autre fichier. Plus précisément, notre fichier de 10 ko pèsera donc au final 12 ko.



Le choix de la taille d'une unité d'allocation est donc important car, plus elle est grande, plus la perte d'espace est importante quand un fichier ne remplit pas l'intégralité du dernier bloc occupé.



Rôles: Gestion du disque

Types des systèmes de fichiers

Pour Windows

FAT 32

Compatibilité

Fonctionne avec toutes les versions de Windows, Mac, Linux, les consoles de jeux, les autoradios, les lecteurs DVD / Blu-Ray, ... Bref, quasiment tout ce qui possède un port USB.

Limitations

Poids maximum de 4 Go pour les fichiers. Partition qui en pratique ne peut pas faire plus de 2 To.

Usage idéal

A utiliser sur les clés USB, les disques dur externes ou les cartes mémoires pour un maximum de compatibilité avec la plupart des périphériques, dans la mesure où vous n'avez pas besoin d'utiliser de fichiers plus gros que 4 Go.



Rôles: Gestion du disque

Types des systèmes de fichiers

Pour Windows

NTFS

Compatibilité

Fonctionne avec toutes les versions de Windows depuis Windows XP. Les Mac ne peuvent que lire les partitions NTFS. Certaines distributions Linux peuvent lire et écrire les lecteurs en NTFS, d'autres ne peuvent que les lire.

Limitations

Il n'y pas de limites techniques que l'on peut atteindre en pratique.

Usage idéal

A utiliser pour le système principal de Windows et pour tous vos disques durs internes travaillant avec Windows.



Rôles: Gestion du disque

Types des systèmes de fichiers

Pour Windows

ExFat

Compatibilité

Fonctionne avec toutes les versions de Windows depuis Windows XP et Mac OS. Fonctionne avec Linux après avoir installé les paquets exFAT.

Limitations

Il n'y pas de limites techniques que l'on peut atteindre en pratique.

Usage idéal

A utiliser pour les clés USB, les cartes mémoire et les disques durs externes, surtout si vous souhaitez pouvoir manipuler des fichiers de plus de 4 Go. Si le matériel que vous utilisez est compatible avec exFAT, utilisez-le à la place de FAT32.



Rôles: Gestion du disque

Types des systèmes de fichiers

Pour Linux

Ext2

Il s'agit du premier système de fichiers par défaut de nombreuses distribution Linux comme RedHat et Debian.

La taille maximal d'un fichier individuel peut être de 16 Go à 2 To.

La taille globale d'un système de fichier de la partition peut être de 2 To à 32 To.



Rôles: Gestion du disque

Types des systèmes de fichiers

Pour Linux

Ext3

Ce type de partition support la journalisation.

La taille maximal d'un fichier individuel peut être de 16 Go à 2 To.

Un répertoire peut contenir un maximum 32 000 sous-répertoire.

La taille globale d'un système de fichier de la partition peut être de 2 To à 32 To.



Rôles: Gestion du disque

Types des systèmes de fichiers

Pour Linux

Ext4

La taille maximal d'un fichier individuel peut être de 16 Go à 16 To.

La taille globale d'un système de fichier de la partition peut être de 1024 Po (1 048 576 To).

Un répertoire peut contenir un maximum 64 000 sous-répertoire.

Nouvelle fonctionnalité : Sub Directory Scalability, Multiblock Allocation, Delayed Allocation, Fast FSCK,..

Rôles: Gestion du disque

Types des systèmes de fichiers

Pour MAC OS

APFS

clones de fichiers : sur APFS, la copie d'un fichier sur le même volume ne duplique pas les données, mais se limite à mettre à jour les métadonnées pour indiquer l'existence du fichier clone

instantanés (snapshots) : APFS a la capacité de prendre un instantanée du système de fichiers, c'est-à-dire une copie figée en lecture seule de ce système de fichiers.

Rôles: Gestion du disque

Types des systèmes de fichiers

Pour MAC OS

APFS

partage d'espace (space sharing) : le conteneur (qui peut être constitué de plusieurs disques physiques agrégés) est partagé en volumes, comparables aux partitions. La caractéristique principale de ces volumes est d'avoir une taille dynamique : elle augmente ou diminue en fonction de l'ajout ou de la suppression de fichiers.

chiffrement (encryption)

fichiers creux (sparse files)

intégrité des métadonnées

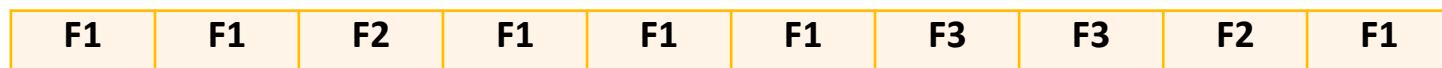
calcul rapide des tailles (fast directory sizing)

protection contre les plantages (crash protection)

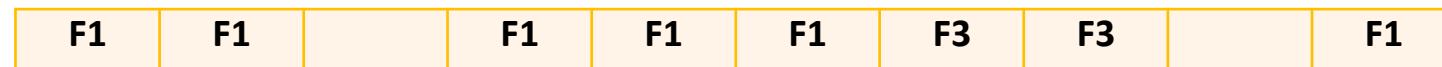
Rôles: Gestion du disque

La défragmentation

- La taille réelle d'un fichier est inférieure à sa taille de stockage
- Dans quelques blocs (unité de stockage), on trouve un espace libre et non utilisable.
- En outre les blocs d'un fichier ne se trouvent pas forcément l'un à côté de l'autre.



La suppression du fichier 2 entraîne à la situation suivante:



Le parcours des blocs vides entraîne à une perte de temps lors d'une recherche séquentielle



Rôles: Gestion du disque

La défragmentation

La défragmentation consiste à regrouper les blocs du même fichier ensemble et de mettre les blocs non alloués à la fin.



Parcours lent



Parcours rapide



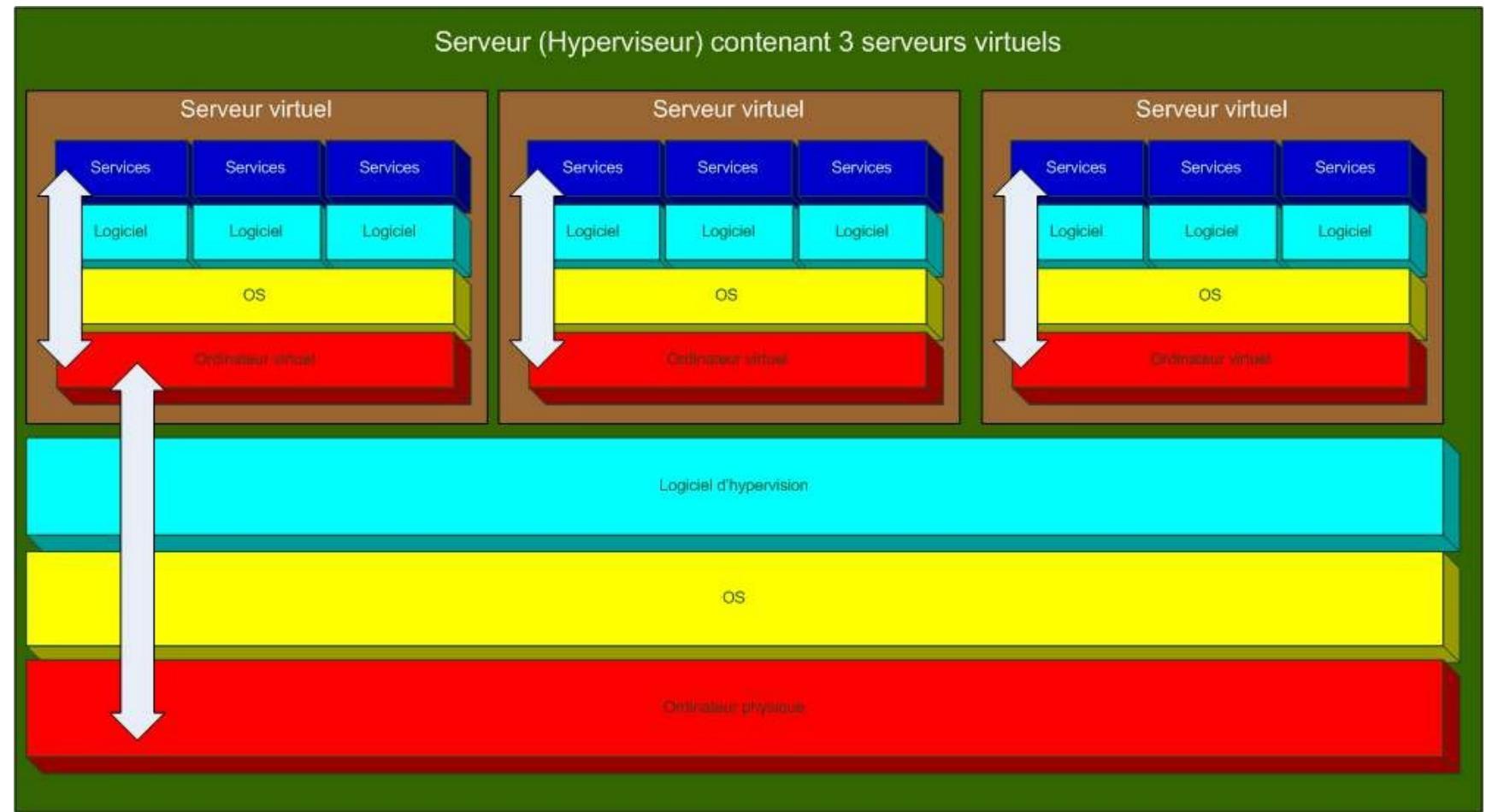
La virtualisation des systèmes d'exploitation

C'est quoi la virtualisation?

La virtualisation du système d'exploitation consiste à utiliser un logiciel pour permettre à un équipement matériel d'exécuter simultanément plusieurs images du système.

Grâce aux différentes technologies de virtualisation, il est possible de lancer plusieurs systèmes d'exploitation en même temps sur le même ordinateur. Il est ainsi possible de passer d'un O.S à un autre relativement rapidement, suivant les besoins, avec un simple raccourci clavier.

La virtualisation des systèmes d'exploitation



La virtualisation des systèmes d'exploitation

Avantages la virtualisation?

- La virtualisation consomme moins d'énergie
- La machine virtuelle est portable sur n'importe quelle machine
- La restauration d'une machine virtuelle
- Environnement de test
- Licensing
- De la haute disponibilité
- Un monitoring simplifié
- Passage du physique au virtuel