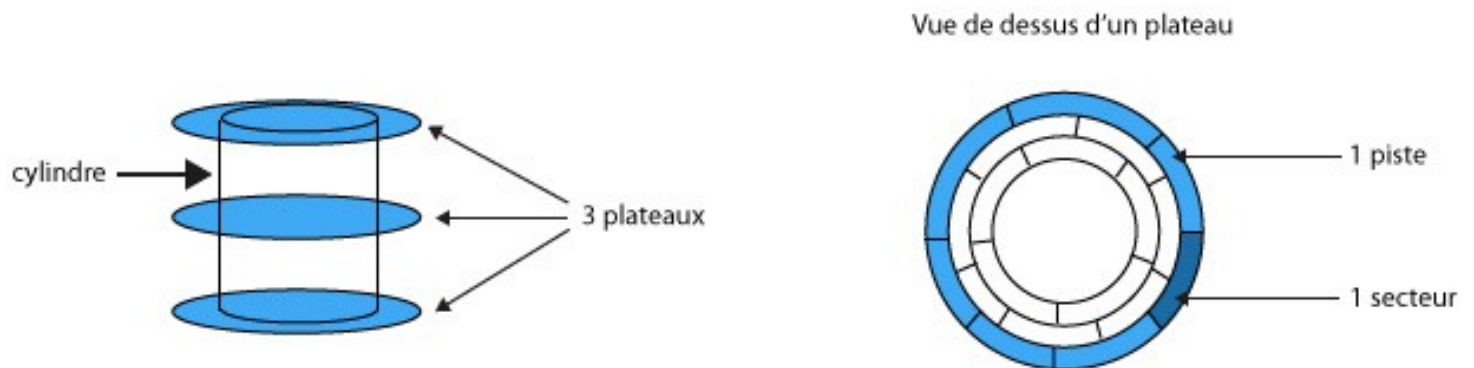


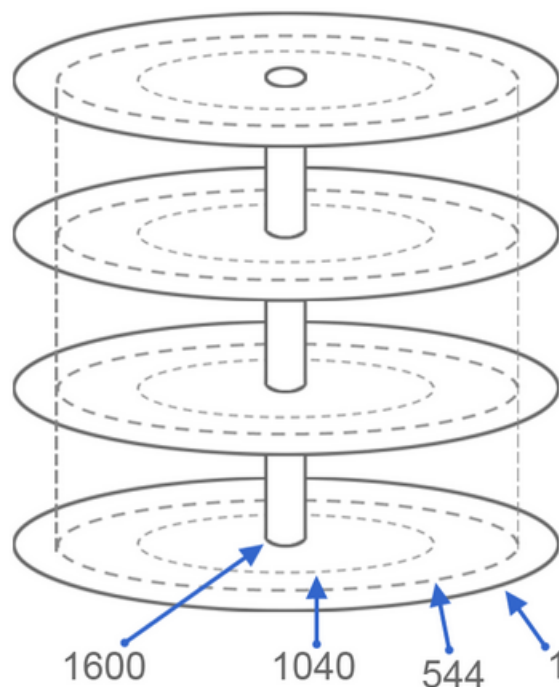
## Travaux pratiques - Installer des systèmes de fichier sur un disque dur

### La géométrie d'un disque dur:

Le disque dur ( HDD pour Hard Disk Drive) est physiquement composé de plateaux. Ces plateaux sont composés de pistes, elles-mêmes composées de secteurs. Habituellement, un secteur a une taille de 512 octets( formatage de bas niveau ). Un disque dur typique peut avoir des milliers de cylindres.



**Partitionnement:** Pour optimiser la gestion des support de stockage tel-qu'un disque dur celui-ci doit être divisé en plusieurs espaces appelés **partitions**.



## GNU/Linux

Le Diagramme ci-dessus montre quatre cylindres en pointillés sur quatre plateaux. Le cylindre extérieur est étiqueté 1, le second est étiqueté 544, le troisième est étiqueté 1040 et le cylindre intérieur est étiqueté 1600.

La première partition serait, par exemple, du cylindre 1 au cylindre 544. La deuxième partition serait du cylindre 545 au cylindre 1040. La dernière partition serait du cylindre 1041 à 1600. La création de ces partitions est accomplie par un outil de partitionnement, tel que l'utilitaire `fdisk`. Donc, un disque dur est divisé en partitions en affectant des cylindres consécutifs à des partitions spécifiques. Chaque partition accueillera par la suite un système de fichiers pour donner au système d'exploitation un moyen d'organiser les fichiers et les répertoires.

Afin de placer des fichiers et des répertoires sur une partition, un système de fichiers doit être créé. Ceci est accompli par le **formatage de haut niveau**(logiciel) des partitions.

**Formatage** : c'est l'opération qui consiste à créer un nouveau système de fichiers dans un disque ou une partition.

Certains disques durs utilisent une technologie de partitionnement appelée **Master Boot Record (MBR)** tandis que d'autres utilisent un type de partitionnement appelé **GUID Partitioning Table (GPT)**. Le type de partitionnement MBR est utilisé depuis les débuts de l'ordinateur personnel (PC) et le type GPT est disponible depuis l'an 2000.

Les disques GPT utilisent un nouveau type de partitionnement, qui permet à l'utilisateur de diviser le disque en plus de partitions que ce que le MBR prend en charge. GPT permet également d'avoir des partitions, de plus grande taille.

### Désignation des partitions

Afin de distinguer une partition d'une autre, chaque partition reçoit un nom unique. Rappelez-vous que tout sous GNU/Linux est traité comme un fichier, donc les noms des périphériques, tels que les HDD et les partitions, sont considérés comme des fichiers stockés dans le répertoire `/dev`.

Type de HDD	Nom	Exemple
Les disques commençant par sd sont soit des disques SATA (Serial ATA), SCSI (Small Computer System Interface) ou USB.		<code>/dev/sda</code>
	<code>/dev/sd*</code>	<code>/dev/sdb</code>
Les disques commençant par hd sont des disques PATA (Parallel ATA), également appelés disques IDE (Integrated Drive Electronics).		<code>/dev/hda</code>
	<code>/dev/hd*</code>	<code>/dev/hdb</code>

Les partitions reçoivent alors des noms en fonction du HDD sur lequel elles résident. Un nombre est ajouté à la fin du nom du HDD pour distinguer une partition d'une autre. Par exemple, les partitions situées sur le premier HDD seraient nommées `/dev/sda1`, `/dev/sda2`, etc. Les partitions situées sur le deuxième HDD seraient nommées `/dev/sdb1`, `/dev/sdb2`, etc.

Quand on parle de GNU/Linux, le terme système de fichiers fait référence au systèmes de fichiers `ext4`.

**Les principaux composants du système de fichiers GNU/Linux(Ext4)** :Une étude complète sur les composants du système de fichiers dépasse le cadre de ce cours. Cependant, tous les administrateurs système doivent se familiariser avec les principaux composants du système de fichiers décrits ci-dessous:

Composant	Description
Superblock	Au début du système de fichiers se trouve une zone appelée le superblock. Cette zone est utilisée pour stocker des informations importantes sur le système de fichiers, y compris la taille du système de fichiers, le type de système de fichiers et les blocs de données (où les données de fichiers sont stockées) sont disponibles. Le superblock est un composant clé du système de fichiers; un superblock corrompu rendrait le système de fichiers inaccessible.
Group Block	Le système de fichiers est divisé en sections plus petites appelées groupes. Le Group Block sert à contenir des données sur le groupe.
Inode Table	Chaque fichier se voit attribuer un numéro unique appelé index-node ou inode pour le système de fichiers. Ce numéro d'inode est associé à une table qui stocke les métadonnées du fichier(attribues des fichiers).
Block	c'est l'unité d'espace de stockage du système de fichiers. Il peut varier d'un système de fichier à l'autre.

## Objectifs

**Étape 1** : Créer un disque dur (virtuel) sous VirtualBox

**Étape 2** : Partitionnement et Formatage d'un disque dur

**Étape 3** : Montage du système de fichier et activation de l'espace d'échange (swap)

**Étape 4** : Créer et activer une partition d'échange (swap)

## Ressources requises

Un ordinateur exécutant une VM Ubuntu 14.04 sous Oracle VirtualBox.

## Contexte/scénario

Il est souvent nécessaire d'ajouter de l'espace disque supplémentaire. Lorsque vous ajoutez un HDD au système, vous devrez créer une ou plusieurs partitions. Les partitions sont utilisées pour diviser un disque dur en petits morceaux.

Une fois que vous avez une partition, vous devrez placer un système de fichiers sur la partition. Après avoir créé le système de fichiers, vous rendrez la partition disponible via un point de montage.

GNU/Linux

## Étape 1 : Créer un HDD sous VirtualBox

voir <https://easyteam.fr/ajouter-un-nouveau-disque-dur-sa-vm-unixlinux-sous-virtualbox-12/>

Démarrez/redémarrez le système après la création du disque !

Ouvrez une fenêtre de terminal dans Ubuntu.

Connectez-vous à Ubuntu à l'aide des informations d'identification suivantes :

Utilisateur : admin

Mot de passe : admin



Cliquez sur l'icône du terminal pour ouvrir une fenêtre de terminal.



## Étape 2 : Partitionnement et formatage du disque dur

### 1- Création de partitions sur un HDD vierge

L'outil de ligne de commande le plus courant pour créer des partitions sur les disques s'appelle `fdisk`. Cette commande peut être utilisée pour créer, modifier et répertorier les partitions sur un disque dur.

La commande `fdisk` peut être utilisée de deux manières: **interactive ou non interactive**.

Le mode interactif est utilisé pour créer et modifier les partitions, et le mode non interactif est utilisé pour répertorier les partitions.

La commande `fdisk` nécessite des privilèges root (administrateur) pour s'exécuter.

Exécutez la commande `sudo su` pour obtenir les privilèges root.

### Affichage des partitions sur les HDD

Pour utiliser `fdisk` dans son mode non interactif, ajoutez l'option `-l`.

La commande suivante affichera une liste de toutes les partitions de tous les disques durs:

```
root@localhost:~# fdisk -l
Disk /dev/sda: 21.5 GB, 21474836480 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 2610 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x000571a2
```

## GNU/Linux

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/sda1	*	1	2481	19921920	83	Linux
/dev/sda2		2481	2611	1046529	5	Extended
/dev/sda5		2481	2611	1046528	82	Linux swap / Solaris

**Il n'est pas essentiel que vous compreniez l'intégralité de la sortie de cette commande.**

Ce qui suit décrit les composants clés de la sortie qu'un administrateur système doit comprendre afin de gérer efficacement les partitions:

La partition spécifique que la ligne décrit. Par exemple, /dev/sda1 est la première partition du premier disque dur.

**Device** Les partitions reçoivent des noms de fichiers en fonction du HDD sur lequel elles résident. Un nombre est ajouté à la fin du nom du lecteur pour distinguer une partition d'une autre. Par exemple, les partitions situées sur le premier HDD seraient nommées sda et ses partitions seraient nommées sda1, sda2, etc. Les partitions situées sur le deuxième HDD seraient nommées sdb et ses partitions seraient sdb1, sdb2, etc. La sortie suivante montre les fichiers de périphérique pour un disque dur sur une interface SATA.

**Start** Le secteur de départ de la partition.

**End** Le secteur final de la partition.

**Blocks** La taille de la partition en blocs (nombre multiple de secteurs).

**Id** Un identifiant qui est utilisé pour indiquer au noyau quel type de système de fichiers doit être placé sur cette partition. Par exemple, la valeur 83 indique que cette partition doit avoir un type de système de fichiers ext2, ext3 ou ext4.

**System** Indique le type de système de fichiers auquel la colonne Id fait référence. Par exemple, 83 est un système de fichiers Linux Extended.

### Le mode interactif de `fdisk`

En mode interactif, un administrateur système peut utiliser la commande `fdisk` pour créer des partitions. Pour entrer en mode interactif, utilisez toujours les options `-c`.

Exécutez la commande suivante pour afficher l'invite de commande de `fdisk`:

```
root@localhost:~#fdisk -c /dev/sdb
Command (m for help):
```

**sélectionnez l'option `m` pour afficher le menu d'aide:**

```
Command (m for help): m
```

## GNU/Linux

Command action

```
a  toggle a bootable flag
b  edit bsd disklabel
c  toggle the dos compatibility flag
d  delete a partition
l  list known partition types
m  print this menu
n  add a new partition
o  create a new empty DOS partition table
p  print the partition table
q  quit without saving changes
s  create a new empty Sun disklabel
t  change a partition's system id
u  change display/entry units
v  verify the partition table
w  write table to disk and exit
x  extra functionality (experts only)
```

### Création de partitions

**Afin de créer une nouvelle partition, l'action de commande `n` doit être choisie:**

Appuyez sur la touche Entrée pour accepter les choix par défaut

```
Command (m for help): n
```

Command Action

```
p  primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
e  extended
```

```
Select (default p):<valider>
```

utilisation de la réponse par défaut p.

```
Numéro de partition (1-4, 1 par défaut) :<valider>
```

Lors de la création d'une partition principale, l'utilitaire `fdisk` vous demandera un numéro de partition. Encore une fois, il est utile d'afficher la table de partition pour identifier le dernier numéro de partition et une valeur numérique supérieure. Par exemple, si le dernier numéro de partition était 2, la partition suivante devrait être numérotée 3.

La question suivante demande où commencer la nouvelle partition. L'allocation de ce premier secteur devrait être extrêmement facile car l'utilitaire `fdisk` sait quel secteur est disponible. Appuyez sur la touche Entrée pour accepter cette valeur.

```
First sector (20971520-21995519, default 20971520):
```

```
Using default value 20971520
```

Il est possible de taper le numéro de secteur, mais ce n'est généralement pas recommandé, car cela peut créer des plages de secteurs inutilisables.

### Choix de la taille de la partition :

La dernière question demande quelle taille devrait être la partition. Il existe trois techniques différentes pour affecter le dernier secteur: dernier secteur, + secteurs ou + taille:

L'utilisation de la dernière technique sectorielle peut être la plus difficile car il y a quelques calculs requis. Les secteurs d'un disque ont généralement une taille de 512 octets. La création d'une nouvelle partition de 100 Mo nécessite donc environ 200 000 secteurs. Pour calculer le dernier secteur, ajoutez 200 000 à la valeur du secteur de départ. En règle générale, la dernière technique de secteur n'est utilisée que pour utiliser le reste de l'espace disponible. Dans ce cas, acceptez la valeur par défaut en appuyant sur la touche Entrée:

```
Last sector, +sectors, or +size{K,M,G} (20971520-21995519, default 21995519):  
Using default value 21995519
```

L'utilisation de la technique des secteurs + nécessite un calcul de moins que la dernière technique des secteurs. Avec cette technique, calculez le nombre de secteurs nécessaires et préfixez-le avec le signe + plus. Par exemple, pour créer une partition d'environ 100 Mo, entrez la valeur +200000:

```
Last sector, +sectors, or +size{K,M,G} (20971520-21995519, default 21995519): +200000
```

La technique finale +taille est normalement préférée car aucun calcul n'est nécessaire. Utilisez le signe + plus, la taille pour créer la partition et un suffixe pour indiquer l'unité. Par exemple, pour spécifier la partition de taille 100 Mo, entrez la valeur du secteur final sous la forme +100M:

```
Last sector, +sectors, or +size{K,M,G} (20971520-21995519, default 21995519): +100M
```

### Voici le résumé des étapes d'interaction avec fdisk pour créer une nouvelle partition de 100 Mo :

- 1- La table de partition actuelle est affichée avec la commande `p`.
- 2- La commande `n` indique qu'une nouvelle partition est en cours de création.
- 3- L'utilisateur entre `p` pour créer une partition principale.
- 4- La partition est affectée comme numéro 1 si le HDD est vierge.
- 5- La valeur par défaut pour le premier secteur est choisie en appuyant sur la touche Entrée.
- 6- Pour la taille, l'utilisateur choisit `+100M` pour une partition de cent mégaoctets.

Après avoir créé une partition, vérifiez qu'elle a été correctement créée en affichant la table des partitions option `p` :

```
Command (m for help): p
```

### Étape 3

Comme le système de fichiers GNU/Linux se concentre dans une seule arborescence de fichiers, l'accès et l'utilisation de systèmes extérieurs (disques, cdrom, usb ...) doit s'effectuer par l'intégration de ces systèmes de fichiers dans le système fondamental "racine".

Ce mécanisme d'intégration, souple et paramétrable, s'appelle **le montage**.

Techniquement, l'opération de montage consiste à mettre en relation : un fichier de périphérique situé dans `/dev` (qui permet la communication physique avec les données du périphérique) avec un nœud d'insertion dans l'arborescence, appelé son point de montage.

Il est toujours possible de monter et démonter "à la main" les systèmes de fichiers stockés sur les périphériques disques, cd ... avec les commandes interactives `mount/umount`

#### Syntaxe générale :

```
mount -t <type FS > -o options /dev/support Dossier_point_de_montage
```

Pour rendre accessible la partition `/dev/sdb1` depuis le répertoire `/mnt`, par exemple, on exécute la commande  
**root@localhost:~#**`mount -t ext4 /dev/sdb1 /mnt`

Pour démontage il suffit d'exécuter la commande `umount` :

GNU/Linux

```
root@localhost:~#umount /mnt
ou
root@localhost:~#umount /dev/sdb1
```

#### Étape 4

##### Création d'un espace d'échange (swap)

Considérez une situation dans laquelle un système dispose d'un total de 8 Go de RAM. Au départ, ce système fonctionne correctement, cependant, au fil du temps, de nouveaux logiciels sont ajoutés au système, des erreurs dus à une insuffisance de RAM commencent à se produire.

Bien que la meilleure solution soit d'ajouter plus de RAM au système, ce n'est pas toujours possible. Les limitations matérielles ou les contraintes budgétaires peuvent nécessiter une autre solution. L'espace d'échange est conçu pour fournir une solution à ce problème.

L'espace de swap (également appelé mémoire virtuelle) est un espace de disque dur qui peut être utilisé par les routines de gestion du noyau et de la mémoire pour stocker des données qui sont normalement stockées dans la RAM. Lorsque la RAM commence à être pleine, le noyau prend certaines de ces données et les échange sur le disque dur. Plus tard, selon les besoins, les données seront à nouveau échangées vers la RAM.

Même si le système dispose de beaucoup de RAM, la création d'un espace de swap est toujours utile car si le système tombe en panne, l'espace de swap est utilisé pour stocker un fichier de vidage sur incident qui est utilisé par les administrateurs système avancés pour déterminer pourquoi le système s'est planté. Par conséquent, la taille de l'espace d'échange est généralement au moins égale à la taille de la RAM.

Par défaut, l'utilitaire `fdisk` définit le type de système de fichiers Linux sur `Id 83 (ext4)`.

Il existe techniquement des dizaines de types de systèmes de fichiers.

Pour créer une deuxième partition `/dev/sdb2` qui servira de partition avec un système de fichiers d'échange (swap), vous suivrez les mêmes étapes que précédemment puis vous exécutez dans cet ordre l'option `t` pour modifier le système de fichier par défaut puis l'option `L` pour lister tous les systèmes de fichier disponibles et pour terminer vous choisirez le numéro 82 qui correspond au système de fichier swap:

```
Commande (m for help): t
```

```
Selected partition 2
```

```
Partition type (type L to list all types): L
```

0	Empty	24	NEC DOS	81	Minix / old Lin	bf	Solaris
1	FAT12	39	Plan 9	82	Linux swap / So	c1	DRDOS/sec (FAT-
2	XENIX root	3c	PartitionMagic	83	Linux	c4	DRDOS/sec (FAT-
3	XENIX usr	40	Venix 80286	84	OS/2 hidden C:	c6	DRDOS/sec (FAT-
4	FAT16 <32M	41	PPC PReP Boot	85	Linux extended	c7	Syrinx
5	Extended	42	SFS	86	NTFS volume set	da	Non-FS data
6	FAT16	4d	QNX4.x	87	NTFS volume set	db	CP/M / CTOS / .
7	HPFS/NTFS	4e	QNX4.x 2nd part	88	Linux plaintext	de	Dell Utility
8	AIX	4f	QNX4.x 3rd part	8e	Linux LVM	df	BootIt
9	AIX bootable	50	OnTrack DM	93	Amoeba	e1	DOS access
a	OS/2 Boot Manag	51	OnTrack DM6 Aux	94	Amoeba BBT	e3	DOS R/O
b	W95 FAT32	52	CP/M	9f	BSD/OS	e4	SpeedStor
c	W95 FAT32 (LBA)	53	OnTrack DM6 Aux	a0	IBM Thinkpad hi	eb	BeOS fs
e	W95 FAT16 (LBA)	54	OnTrackDM6	a5	FreeBSD	ee	GPT
f	W95 Ext'd (LBA)	55	EZ-Drive	a6	OpenBSD	ef	EFI (FAT-12/16/
10	OPUS	56	Golden Bow	a7	NeXTSTEP	f0	Linux/PA-RISC b



## GNU/Linux

```
11 Hidden FAT12      5c Priam Edisk      a8 Darwin UFS      f1 SpeedStor
12 Compaq diagnost 61 SpeedStor      a9 NetBSD          f4 SpeedStor
14 Hidden FAT16 <3 63 GNU HURD or Sys ab Darwin boot    f2 DOS secondary
16 Hidden FAT16      64 Novell Netware af HFS / HFS+       fb VMware VMFS
```

Hex code (type L to list codes): 82

Changed system type of partition 2 to 82 (Linux swap / Solaris)

C'est toujours une bonne idée de vérifier le nouvel ID en affichant la table de partition:

Command (m for help): p

```
Disk /dev/sda: 11.3 GB, 11261706240 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 1369 cylinders, total 21995520 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x000ee7d2
```

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/sdb1		1050624	304420863	303370240	83	Linux filesystem
/dev/sdb2		21385216	21995519	305152	82	Linux swap / Solaris

### Enregistrer les modifications

Si les modifications apportées à la table de partition en mémoire sont correctes, validez les modifications sur le disque avec l'option `w`, puis appuyez sur Entrée. L'utilitaire `fdisk` écrit les modifications et quitte. Cependant, il est également possible de quitter l'utilitaire `fdisk` sans apporter de modifications au disque à l'aide de l'option `q`.

**Convertissez la partition en espace d'échange avec la commande `mkswap`.**

```
root@localhost:~# mkswap /dev/sdb2
Setting up swapspace version1, size = 102396 KiB
no label, UUID=59aaf06e-7109-471f-88a5-e81dd7c82d76
```

**Activer la partition swap avec la commande `swapon`.**

```
root@localhost:~# swapon -s
```

Filename	Type	Size	Used	Priority
/dev/sdb2	partition	102392	0	-2