



Initiation aux systèmes informatiques

Partitionnement, dual boot et analyse hardware

2024-2025

Objectifs

A la fin de la première manipulation, vous vous êtes familiarisés avec la notion de virtualisation et vous êtes à présent capable d'installer un système d'exploitation de type Windows ou Linux. L'avantage de la virtualisation est que vous allez pouvoir tester différentes manipulations sans avoir la crainte d'abimer le support physique.

Dans cette manipulation, nous allons :

- Introduire les notions de disque dur, de partitionnement et de différence entre le BIOS et UEFI, basé respectivement sur les schémas de partitionnements MBR et le GPT
- Se familiariser avec la procédure d'un dual boot, c'est à dire l'installation de deux OS (Windows 10 et Linux) sur un même disque dur
- Récupérer des informations sur le matériel d'un ordinateur via divers logiciels

A préparer

Afin de disposer de suffisamment de temps pour réaliser l'ensemble de la manipulation, vous devez lire la manipulation au préalable. Les fichiers nécessaires à la manipulation sont les images disques Windows 10 et Linux Debian. Vous pouvez les télécharger :

Debian : <https://www.debian.org/distrib/netinst> → Choisir AMD64 pour petits CD ou clefs USB

Windows 10: <https://www.microsoft.com/fr-fr/evalcenter/evaluate-windows-10-enterprise>
→ Choisir ISO – Entreprise et compléter le formulaire

Evaluation

La manipulation se déroule en différentes étapes qui sont chacune cotées. Appelez le professeur pour les valider une à une.

Répartition des étapes :

Installation Windows	/3
Partitionnement Windows correct	/2
Installation Linux sans interface graphique	/4
DualBoot fonctionnel	/7
Installation de diverses commandes	/4

Introduction

Disque dur

Créé dans les années 1950 par la société IBM, le disque dur est un périphérique de stockage magnétique de données numériques.

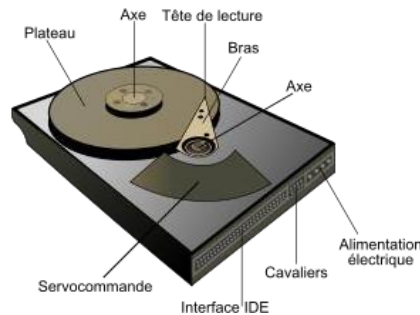


Schéma Disque dur ¹

Un disque dur classique ou disque dur HDD (hard disk drive) est constitué de plateaux tournants recouverts des 2 côtés d'une couche magnétique qui stockera les données en binaire. Les plateaux tournent à vitesse constante. Il présente également des têtes de lectures (une par face de plateau), avec à l'extrémité une petite antenne pour la lecture et l'écriture. Les têtes sont solidaires et donc se déplacent en même temps.

Le tout est contenu dans un boîtier avec une atmosphère protégée.

L'électronique liée au disque dur va pouvoir contrôler le mouvement de l'armature, la rotation des plateaux et réaliser les lectures et les écritures. La communication avec l'ordinateur se fait à l'aide d'un bus informatique.

De nos jours, l'utilisation de SSD (solid state drive) est de plus en plus fréquente. Ces périphériques utilisent une mémoire flash (et non mécanique comme les HDD) pour stocker l'information. Ils offrent une durabilité améliorée et une performance supérieure aux disques durs HDD.

La mémoire flash possède les caractéristiques d'une mémoire vive mais les données ne disparaissent pas lors d'une mise hors tension. La mémoire flash stocke dans des cellules de mémoire les bits de données qui sont conservés lorsque l'alimentation électrique est coupée.

Les SSD et les HDD ont globalement le même rôle : démarrer le système d'exploitation, stocker vos applications et vos fichiers personnels. Mais chacun a ses propres spécificités (capacité de stockage, prix, rapidité, etc.).

¹ <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Disque-dur.html>

Master boot record (MBR)

Le master boot record ou MBR (512 ko) est le premier secteur d'un disque dur qui contient des informations permettant d'identifier l'emplacement et le statut d'un système d'exploitation afin de l'amorcer (le charger) dans la mémoire principale ou la mémoire vive (RAM) de l'ordinateur.

Le MBR est subdivisé en deux parties :

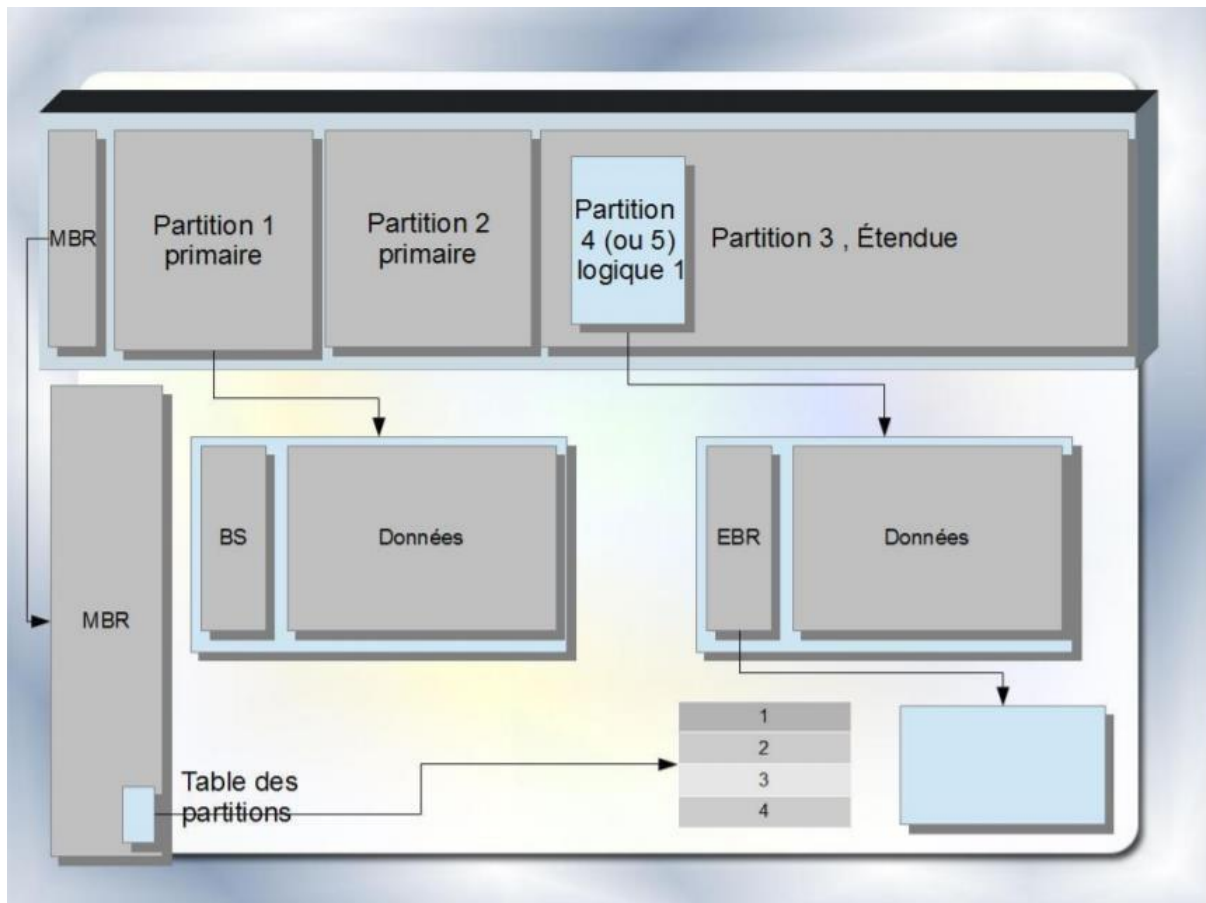
- La table des partitions contient les informations concernant la localisation et la taille de chaque partition sur l'espace global du périphérique de stockage. Elle définit les informations suivantes :
 - Type de partition (SWAP, NTFS, Linux, etc.)
 - Statut : active ou pas
 - Emplacement du 1er secteur de la partition
 - Emplacement du dernier secteur de la partition
 - Nombre de secteurs de la partition
- Bootstrap code qui contient soit le chain loader par défaut, soit un boot manager. En effet, le secteur de démarrage est bien trop petit pour contenir le kernel d'un OS (Noyau de système d'exploitation)

Chain loader : programme se contentant de charger en mémoire et de mettre en exécution le secteur de démarrage de la partition marquée active dans la table des partitions.

Boot manager : Il s'agit d'un gestionnaire de démarrage. Il existe plusieurs boot manager. Pour Linux, il y'a par exemple Lilo et GRUB. Mais aussi Isolinux pour les démarrages sur les Cd's. Le boot manager est composé de deux parties :

La première partie du gestionnaire de démarrage est chargée en mémoire. C'est le morceau de code qui a été placé dans le MBR. Il ne sert en général qu'à effectuer une seule action : charger en mémoire et lancer l'exécution de la 2ème moitié du gestionnaire. Par exemple avec LILO lors de cette étape s'affiche "LI". Si la suite ne s'affiche pas ("LO") c'est que le chargement de la 2ème partie a échoué. Le phénomène est identique avec GRUB. Cela signifie que la 2ème partie n'a pas été trouvée, parce qu'elle est abîmée, ou ne se trouve pas à l'endroit recherché.

La deuxième partie du boot manager va s'occuper de gérer les différentes actions possibles, puis décompresser, charger en mémoire et lancer l'exécution du kernel. Il va également s'occuper de l'éventuel ramdisk (initramfs). Le gestionnaire en passant des options au kernel, permet notamment de choisir entre plusieurs options de démarrage, de préciser au kernel l'emplacement de la racine, etc



Master boot record

UEFI/BIOS

Les nouveaux ordinateurs utilisent le microprogramme UEFI au lieu du BIOS traditionnel. Les deux sont des logiciels de bas niveau qui se lancent au démarrage du PC avant la mise en route du système d'exploitation. UEFI est cependant une solution plus moderne, prenant en charge des disques durs plus gros, des temps de démarrage plus rapides, plus de fonctionnalités.

Le BIOS est l'acronyme de Basic Input-Output System (système élémentaire d'entrée/sortie). C'est un logiciel de faible niveau qui réside dans une puce sur la carte mère de l'ordinateur. Le BIOS est responsable du réveil des composants matériels, s'assure du bon fonctionnement, puis exécute le chargeur de démarrage qui démarre le système d'exploitation installé.

Malheureusement, le BIOS traditionnel a eu quelques limites. Il ne peut démarrer qu'à partir de lecteurs de 2.1 To ou moins. Or, les lecteurs de 3 To sont maintenant communs et un ordinateur avec un BIOS ne peut pas démarrer à partir d'eux. Cette limitation est due à la manière dont fonctionne le système de démarrage principal du BIOS.

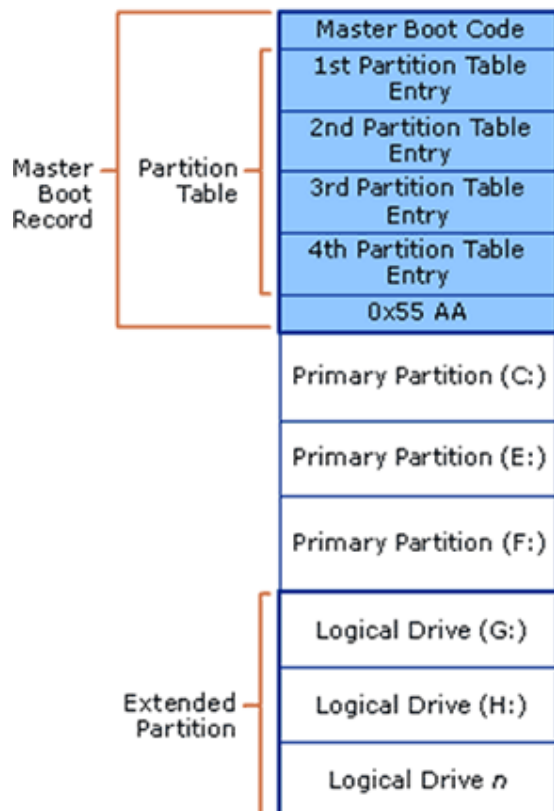
UEFI remplace le BIOS traditionnel. Ce dernier est écrit en C, tandis que le BIOS l'est en assembleur. UEFI fournit très souvent une émulation BIOS afin de pouvoir installer et démarrer d'anciens systèmes d'exploitation qui s'attendent à un BIOS.

UEFI peut démarrer à partir de lecteurs de 2,2 To ou plus, la limite étant de 9,4 zettabytes. La raison est que UEFI utilise le schéma de partitionnement GPT au lieu de MBR. Il démarre également de manière plus standardisée, en lançant des exécutables EFI plutôt que d'exécuter du code à partir d'un enregistrement de démarrage principal d'un lecteur.

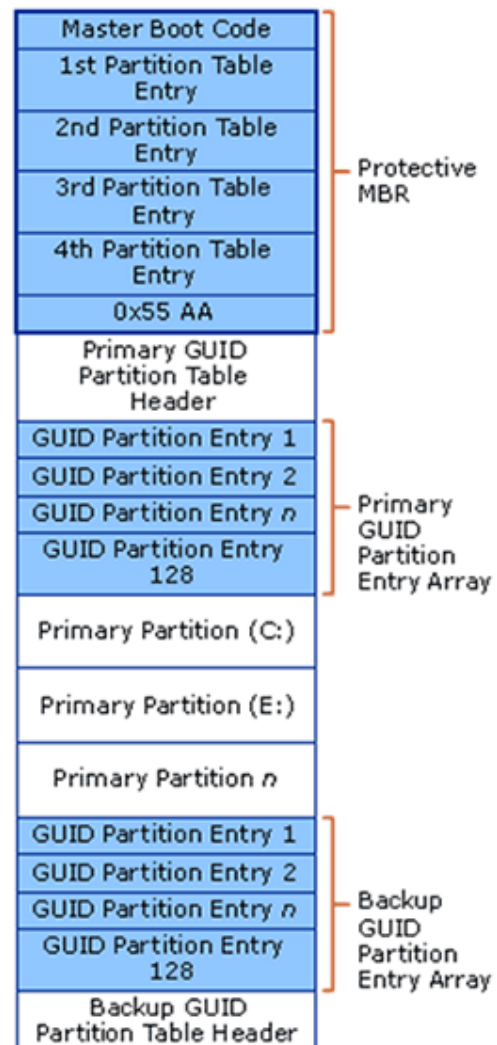
GPT est une norme plus récente qui remplace progressivement MBR. C'est ce qu'on appelle la table de partition GUID. Chaque partition de votre lecteur possède ainsi un « identifiant globalement unique » ou GUID.

De plus, si les données sont corrompues, GPT peut remarquer le problème et essayer de récupérer les données endommagées à partir d'un autre emplacement sur le disque. MBR n'avait aucun moyen de savoir si ses données étaient corrompues.

MBR Partition Table Scheme



GPT Partition Table Scheme



Master boot record²

² <https://www.minitool.com/partition-disk/mbr-vs-gpt-guide.html>

Partitionnement

Le partitionnement est la façon d'organiser un disque dur en unités de stockages logique appelées partitions.

Un disque dur est une unité de stockage physique. Afin de pouvoir utiliser un disque dur, on définira une ou plusieurs partitions qui peuvent être destinées à un OS, ou à des données.

Par exemple une partition pour Windows, une pour Linux et une autre pour stocker des données. De plus, lorsque plusieurs systèmes d'exploitation sont installés sur l'ordinateur, il est nécessaire de définir plusieurs partitions, chacune contenant un système d'exploitation.

Une partition permet

- d'installer plusieurs systèmes d'exploitation sur une seule machine (multi-boot)
- de séparer l'OS des données (récupération plus facile en cas de crash de l'OS).
- de créer une partition dédiée au SWAP (mémoire virtuelle sur disque)
- de faciliter les opérations de maintenance (backup, défragmentation...)
- etc.

Il existe plusieurs types de partitions. Trois types de partitions peuvent coexister sur un disque physique : primaire, étendue et logique. Le plus souvent, on définira une ou plusieurs partitions primaires. En raison de la taille limitée de la table des partitions (qui doit tenir dans le secteur d'amorçage), il n'est possible de définir qu'un maximum de quatre partitions primaires sur un disque dur. Donc, si l'on a besoin de plus de partitions, il sera nécessaire de définir à la place de la dernière partition primaire une partition étendue. Dans celle-ci, il sera possible de créer des partitions logiques. Une partition étendue ne sert donc que de conteneur aux partitions logiques. Il ne peut y en avoir qu'une seule.

Les partitions primaires sont définies par le MBR. Vu le manque de place dans le MBR pour stocker les informations, les partitions logiques sont chaînées. Donc, en cas de perte d'une partition logique, l'information pour savoir où débute la suivante est perdue.

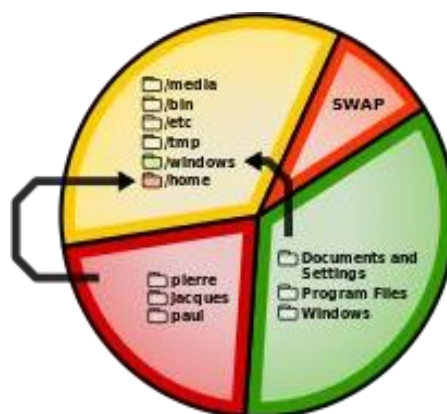


Schéma Disque dur ³

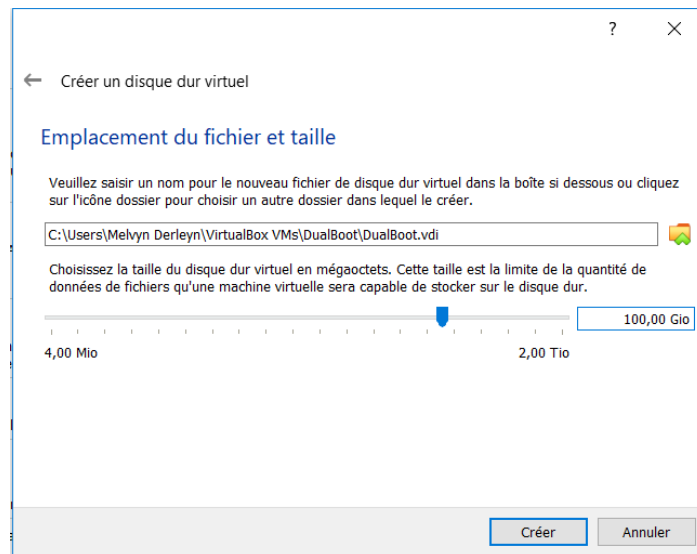
³ [https://fr.wikipedia.org/wiki/Partition_\(informatique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Partition_(informatique))

Dual boot

Installation de Windows et création des différentes partitions utiles au dualboot

Pour la création d'un dual boot, vous travaillerez avec une machine virtuelle, concept déjà abordée lors du premier labo.

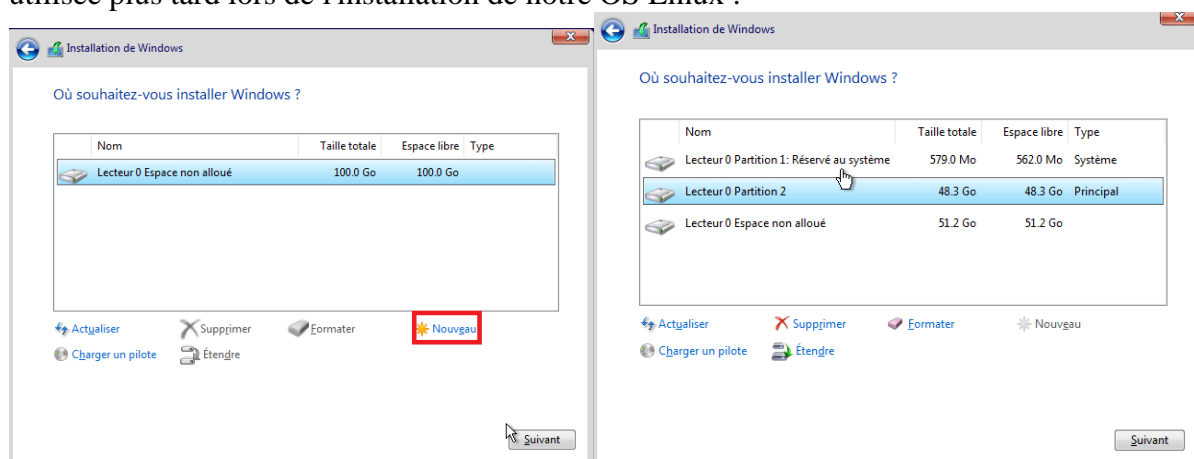
Lors de la création du disque dur virtuel de la VM, il est nécessaire d'accorder suffisamment de place pour l'installation de deux OS.



Taille d'une disque dur virtuelle de la VM

Mettez le fichier ISO de Windows 10 dans le lecteur CD virtuel et lancez l'installation de Windows 10. Faites attention à laisser suffisamment de place pour Debian.

Vous allez en premier lieu créer une partition que vous allez laisser vierge. Cette partition sera utilisée plus tard lors de l'installation de notre OS Linux :



Partitionnement du disque dur virtuel pour l'installation de Windows 10

Une fois l'installation de Windows terminée, éjectez le fichier ISO de Windows 10 et placez le fichier ISO de Debian dans le lecteur CD virtuel.

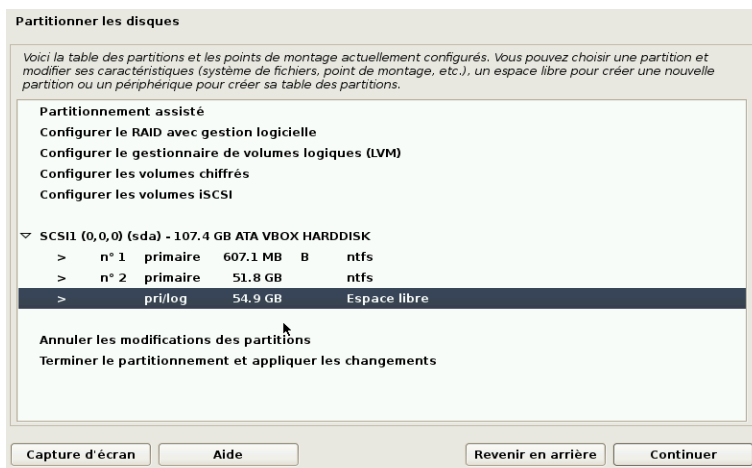
Installation de Debian sur la partition créée précédemment

Lancez l'installation de Debian et n'oubliez pas de mettre un mot de passe pour l'utilisateur root. Une fois arrivés à l'étape du partitionnement, vous remarquerez l'existence des partitions créées pour Windows. Leur système de fichiers est d'ailleurs NTFS (Windows). Vous allez créer vos partitions à partir de la partition inutilisée "espace libre". Les partitions que vous allez créer seront de type logique.

Pour ce faire, lors de l'installation, utilisez un partitionnement manuel. Créez des partitions **logiques** :

- Boot de 1Go (système de fichier : ext4)
- Swap de 2 à 4 Go (La moitié de la RAM de la VM idéalement)
- Home de 20 Go (système de fichier : ext4)
- Reste pour la racine (système de fichier : ext4)

Lire la suite avant d'avancer



Partitionnement du disque dur virtuel pour l'installation de Debian

Voici quelques informations importantes concernant ces différentes partitions⁴

Partition racine

Point de montage : /

Utilité : La partition racine est la base de l'arborescence du système Debian. Par défaut, si aucun réglage n'est changé, c'est dans celle-ci que tous les fichiers vont être placés : fichiers de configuration, programmes, documents personnels, etc.

Taille : Le minimum est 20 Go. Cependant, pour une question de confort, sa taille devrait être d'au moins 25 Go. Si cette partition est pleine, le système ne pourra plus démarrer.

Type : on choisira généralement EXT4 pour une installation sur disque dur

⁴ <https://debian-handbook.info/browse/fr-FR/stable/sect.installation-steps.html>
https://doc.ubuntu-fr.org/tutoriel/partitionner_manuellement_avec_installateur_ubuntu#partition_swap
<https://www.debian.org/releases/stable/amd64/install.pdf.fr>

Partition swap

Point de montage : swap (ne se voit pas à la racine)

Utilité : La partition swap est une extension de la mémoire vive (RAM) de l'ordinateur. Afin d'éviter un blocage de l'ordinateur lorsque sa RAM est pleine, Debian se sert de cette partition pour décharger temporairement la RAM.

Taille : La taille de swap fait idéalement la moitié de celle de la RAM, ici entre 2 et 4 Go

Type : SWAP

Partition boot

Point de montage : /boot

Utilité : Il arrive que certains ordinateurs ne puissent pas à lire les fichiers de démarrage si ceux-ci sont trop loin du début du disque. Il est alors préférable de créer une partition /boot en début de disque. Mais cette partition /boot séparée n'est généralement pas utile sur une machine récente

Taille : 500Mo~1Go

Type : on choisira généralement EXT4

Partition de données personnelles

Point de montage : /home

Utilité : Pour les disques durs suffisamment grands, une partition /home séparée permet d'isoler les paramètres personnels et les dossiers personnels des utilisateurs du reste du système. Par défaut, ce dossier fait partie de la partition racine.

Taille : Selon votre usage.

Type : on choisira généralement EXT4 pour une installation sur disque dur.

On remarque qu'il existe d'autres types de partitions telles que /var, /tmp, /usr etc. N'hésitez pas à consulter les sources pour plus d'informations.

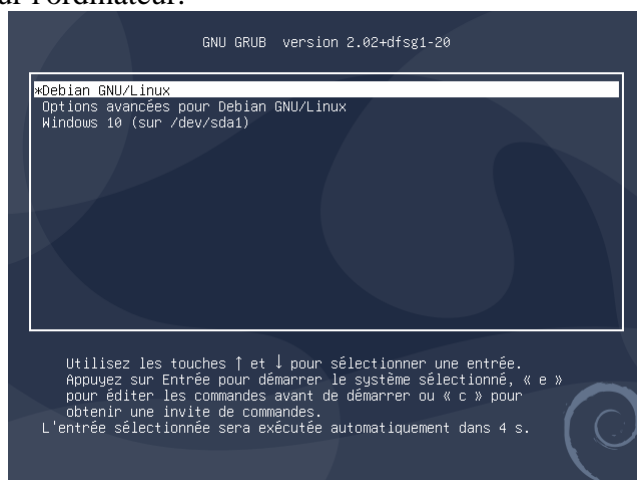
Dans l'espace libre, choisissez de créer une nouvelle partition. Définissez la taille de la partition, son type, l'emplacement ainsi que les caractéristiques de la partition.

Une fois ces quatre partitions logiques créées, vous pouvez terminer le partitionnement et continuer l'installation de Debian sans interface graphique. N'hésitez pas à revoir les consignes de la première manipulation si vous avez des doutes.

primaire	999.3 MB	f	ext4	/boot
primaire	2.0 GB	B	f	swap
primaire	20.0 GB	f	ext4	/home
primaire	30.7 GB	f	ext4	/

Partitions pour l'installation de Debian

Une fois le grub installé, il va nous permettre de choisir quel OS lancer au démarrage, s'il y en a plusieurs installés sur l'ordinateur.



Grub pour les deux OS installés

Diagnostic et analyse matérielle sous Linux

Deux possibilités s'offrent à vous : l'utilisation de la ligne de commandes (terminal) ou l'installation d'un outil graphique. De nombreuses commandes sous Linux permettent de découvrir le matériel. Attention, elles ne sont pas toutes installées par défaut.

En général, une application "Information système" est disponible pour l'interface graphique. Récupérez les informations complètes sur le matériel à partir de cette application. Si besoin, l'installer.

Dans certaines circonstances la ligne de commande reste la seule solution envisageable.

Vous trouverez, ci-dessous, certaines commandes incontournables dans la détection hardware ainsi qu'une rapide explication de leur rôle. Vérifiez que leur utilisation procure bien les mêmes résultats que l'outil graphique utilisé précédemment.

Dmidecode : informations bios et carte mère

lshw : liste le hardware

lspci : liste les contrôleurs PCI et les matériels connectés sur ce bus

lsusb : idem pour l'usb

lsscsi : idem pour scsi

lspcmcia : idem pour les cartes d'extension pour pc portable

lsblk : liste les périphériques de types bloc (ex : disque dur) et les partitions vues par le kernel

lscpu : liste les processeurs et les cœurs

cat /proc/cpuinfo : informations détaillées sur le(s) processeur(s) et cœur(s)

uname -a : informations détaillées sur le kernel

On remarque que certaines commandes ne sont pas encore installées. Il est possible de les installer directement à partir du terminal.

Sous Debian, les logiciels se composent d'un ou plusieurs paquets. L'installation d'un paquet (applications, bibliothèques, etc.) est une tâche qui s'effectue avec les droits d'administrateur. Votre mot de passe vous sera demandé. L'utilisateur concerné sera obligatoirement administrateur du système.

Pour ce faire il faut se connecter à l'aide de la commande *su* (super utilisateur) et entrer le mot de passe de l'utilisateur root.

L'*apt* va alors pouvoir gérer les paquets Debian.

Ainsi pour installer la commande *lshw* il suffit de taper la commande : *apt-get update && apt-get install lshw*